



**EESTI NSV TARTU RIIKLIKU ÜLICOOLI TOIMETISED**  
**УЧЁНЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА**  
**ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS**

GEOLÓGIA JA GEOGRAAFIA

**3**

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ

K. ORVIKU

## NARVAJÕE LADEME GEOLOOGIAST EESTI NSV-s

С РЕЗЮМЕ

НАРОВСКИЕ СЛОИ СРЕДНЕГО ДЕВОНА В ЭСТОНСКОЙ ССР



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

EESTI NSV TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED  
УЧЁНЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

GEOLOGIA JA GEOGRAAFIA

3

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ

K. ORVIKU

## NARVAJÕE LADEME GEOLOOGIAST EESTI NSV-s

С Р Е З Ю М Е:

НАРОВСКИЕ СЛОИ СРЕДНЕГО ДЕВОНА В ЭСТОНСКОЙ ССР



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU, 1948

TRÜ ÜLDISE GEOLOOGIA JA GEOMORFOLOOGIA KATEEDER  
JUHATAJA: prof. K. ORVIKU.

"TOIMETISTE" KOLLEGIUM: dots. E. TALVIK, prof. A. VALDES,  
prof. K. ORVIKU, dots. A. VASSAR, prof. J. TEHVER, dots. A. MUUGA  
PEATOIMETAJA: dots. K. TAEV.



### Saateks.

Narvajõe lademe geoloogilise iseloomu kohta Eesti NSV-s on Eesti NSV geoloogiat käsitlevais töodes viimaseil aastail uusi andmeid ilmunud. Et aga need on esitatud laialipaisatult ja sageli vähese faktilise materjaliga, siis on osutunud otstarbekohaseks senini kogunenud andmeid koondada. Käesolev ülevaade ei esita aga kaugeltki täiuslikku Narvajõe lademe geoloogiat, vaid pigemini sisaldab aja jooksul kogunenud faktilise andmestiku ja teeb vastavad üldjäreldused. Põhjuseks on peamiselt tõendmaterjali vähesus ja lünklikkus: Eesti NSV-s leidub ainult väheseid looduslikke paljandeid, kus Narvajõe lademe kihte võib tundma õppida, puurimismaterjalid Narvajõe lademe kohta puursüdamike näol puuduvad aga täielikult. On kindel, et edaspidi, kui osutub võimalikuks uurimisteks ulatuslikumat ainet saada, võib Narvajõe lademe geoloogiat esitada senisest mitmeti täielikumalt ja üksikasjalisemalt. Käesolev töö peaks kujunema teatavaks vaheastmeks, mis näitaks uurimise seisu antud momendil ning osutaks neile suundadele, mis eriti vajavad süvendatud uurimist.

Siinkohal juhitagu kohe tähelepanu ka sellele, et esitatavas töös puudutatud teoreetiline küsimus — ühe meie aluspõhja stratigraafilise ühiku geoloogia selgitamise katse — on ühtlasi seotud rakenduslike küsimustega: ühest küljest leidub Narvajõe lademes liivakive, mille tööstuslik kasutamine vajab lähemat selgitamist, teisest küljest on aga Narvajõe ladet moodustav kihtidesari Lõuna-Eestis üheks olulisemaks põhjavett sisaldavaks tasemeks, mille lähem tundmaõppimine on samuti mitmeti tarvilik.

## Sissejuhatus.

Narvajõe lade moodustub kihtidesarjast, millel litoloogiliselt nii vertikaalprofiilis kui ka pinnalises levikus esineb tunduvalt erinevusi, nagu nähtub seniseist töödest ja nagu selgub ka käesolevas. Kuid neist erinevustest hoolimata kerkib esile ka üldisi iseloomulikke jooni ja neist üks olulisemaid, võrreldes lamavate Tori lademe setetega ja lasuvate Tartu lademe kihtidega, on see, et Narvajõe lademe kihid on tekkelooliselt lagunaarse iseloomuga, nagu seda eriti on rõhutanud R. F. H e c k e r (R. F. H e c k e r, 1934). See avaldub eeskätt savikate kihtide suhteliselt sagedases esinemises ja selles, et kivimiliselt eriilmeliste — dolomiitsete, savikate ja liivaste — kihtide pinnaline ulatus on suuremail aladel võrdlemisi püsiv, mida aga ei saa öelda ei lasuva ega ka lamava lademe suhtes. Kuid Narvajõe lademe kihtide korrapärane esinemine ei küüni kaugeltki selle astmeni, mida me tunneme meil esinevail ordoviitsiumi ja siluri kihtidel.

Narvajõe ladet iseloomustab peale litoloogilise omapära ka kivististe sisaldus ja vastavalt sellele on Narvajõe ladet kirjanduses käsitletud eeskätt biostratigraafilise ühikuna. Nagu selgub edaspidises, on raskusi biostratigraafilise meetodi rakendamisel kõigi paljandite puhul kas faunistliku materjali puudumise tõttu vastavais kihtides või oleva materjali mitteküllaldase läbitöötamise tõttu. Sellele lisandub veel üks asjaolu: faunistliku pildi muutus kihtides ei kattu litoloogilise pildi muutusega ja selle tulemuseks on esialgu püsiv ebamäärasus lademe piiritlemises, eriti vastu lasuvat Tartu ladet. Ühtlasi on sellega viidatud ühele probleemile, mis vajab tulevikus lõplikku lahendust.

## Nomenklatuuri küsimusi.

Narvajõe ladet on hakatud iseseisva stratigraafilise ühikuna käsitleda alles võrdlemisi hiljuti. Eesti NSV alalt tuuakse tema detailprofiile esmakordselt a. 1930 (K. O r v i k u, 1930), lademe esimene biostratigraa-



filine iseloomustus on pärit a. 1933 (W. Gross, 1933), kuna oma nime-tuse sai lade samuti a. 1933 (D. Obrutšev, 1933). Lademe nimetuse suhtes märgitagu, et D. Obrutšev'i poolt tarvitusele võetud nimetus kõlab „Наровские слои” resp. „Narova-Schichten” (D. Obrutšev, 1933, lk. 405 ja 419). Nimetus on tuletatud tüüplokaliteedi põhimõttel Narva jõe ümbruses esinevate, sellele lademele iseloomulike Borovnja ja Gorodenka (K. Orviku, 1930) paljandite ja sealsete puuraukude põh-jal ning on hästi põhjendatud. Olenevalt eesti keeles tarvitatavast jõe nimest esineb D. Obrutšev'i esitisel tarvitusele võetud originaalnime-tuse ja eestikeelses kirjanduses (K. Orviku, 1946, lk. 11 jt.) kasutatud nimetuse vahel väike erinevus, mis aga ei tähenda mingeid sisulisi eri-nevusi lademe suhtes. Tuleb märkida, et vastavad kihid on Narvajõe lademe nimetuse all üldist tunnustust leidnud, sest seda nimetust on tar-vitama hakanud isegi W. Gross, kes pikemat aega kasutas ainult tema poolt a. 1933 tarvitusele võetud *Pterichthys*-kihtide nimetust (W. Gross, 1933), mida ta algul kasutas küll laiemas mõttes, lugedes *Pterichthys*-kih-tide hulka ka Tori ladet.

Narvajõe lademesse kuuluvaid kihte on Kesk-Eestis nimetatud ka Pelda kihtideks (K. Orviku, 1935, lk. 7 resp. 18), millega on tahetud rõhutada lademe esinemis-iseloomu erinevust Kesk-Eestis võrreldes Narva jõe ümbrusega. See on rööpne nimetus, mille võib arusaamatuste välti-miseks kõrvale jätta.

Teatavad raskused on tekkinud nomenklatuuri osas Narvajõe lademe all lamavate kihtide suhtes. Lade on esindatud täiuslikumalt Lääne-Eestis — paljandite näol Pärnu ja Navesti jõel. Sealsete paljandite pro-fiilikirjeldused on ka aluseks lademe iseloomustamisel (K. Orviku, 1930), ja vastavalt paljandite esinemisele eriti Pärnu jõel võttis D. Obrutšev tarvitusele nimetuse „Перновские слои” resp. „Per-nau-Schichten” (1933, lk. 408, 419), mis on üldiselt püsima jäänud täna-seni. Samadel kaalutlustel, nagu Narvajõe lademe puhul, tuleks eesti keeles antud korral tarvitada Pärnujõe lademe nimetust.

Parimad keskdevoni paljandid Pärnu jõel on Tori ümbruses. Eriti klassikaline on Tori „põrgu” paljand jõe vasakul kaldal. See paljand on devoni kihtide paljandina kirjanduses tuntud juba alates XIX sajandi kes-kelt (Sokolov, 1844, K. Eichwald, 1854, lk. 24—26) ja korduvalt on teda hiljemgi uuesti nimetatud (vt. K. Orviku, 1930, lk. 57—58). Selles leiukohas on ladet moodustavad kihid hästi paljandunud, mis või-maldab nende head litoloogilist tundmaõppimist. Vastavalt sellele on seda ladet resp. kihtidesarja tema leiukoha järgi nimetatud Tori liivakiviks (K. Orviku, 1932, lk. 71). Kuid Tori „põrgu” paljand on osutunud ka

paleontoloogiliselt väga väärtuslikuks: on ju siit kogutud keskdevonsed maismaataimed *Asteroxylon*'i ja *Aneurophyton*'i jäänused ning terve rida fossiilsete eoste vorme (P. W. Thomson, 1940), samuti on siit kogutud faunistlik materjal olnud lademe biostratigraafilise iseloomustuse aluseks (W. Gross, 1933). Samuti on Tori läheduses Pärnu jõel teisigi häid lademe paljandeid. Kõike eespoolöeldut arvestades on Tori „põrgu” leiukoha valimine lademe tüüplokaliteediks kõigiti õigustatud ja seepärast tuleks nimetuses edaspidi jääda Tori lademe juurde Pärnu resp. Pärnujõe lademe asemel.

Narvajõe lademel lasuvaid kihte on W. Gross (1933) biostratigraafiliselt eraldanud *Heterostius*-kihtidena; samavanuseid Leningradi oblastis avanevaid kihte nimetas D. Obrutšev „Лужские слои” resp. „Luga-Schichten” (1933, lk. 410, 420). Et vastavad kihid Eesti NSV-s on paljandunud hästi Tartu ümbruses ja et Tartu lähedal asetsevaist Aruküla koobastest on möödunud sajandil välja kaevatud rikkalikud *Heterostius*- ja *Homostius*-kogud, siis on neid kihte Eesti NSV piirides nimetatud Tartu lademeks (K. Orviku, 1946, lk. 11), milline nimetus sisuliselt on kattuv Luuga kihtide omaga.

Edaspidises ainekäsitluses ongi tarvitatud neid stratigraafiliste ühikute nimetusi, kusjuures nad vastavad:

Tartu lade (K. Orviku, 1946) = Luuga kihid (D. Obrutšev, 1933) = *Heterostius*-kihid ( $Dm_3$ ) (W. Gross, 1933) = *Pycnosteus tuberculatus*-vöö + *Pycnosteus polyformis*-vöö (W. Gross).

Narvajõe lade (K. Orviku, 1946) = Naroova kihid (D. Obrutšev, 1933) = ülemised *Pterichthys*-kihid ( $Dm_2$ ) (W. Gross, 1933) = Pelda kihid (K. Orviku, 1935) = *Pterichthys concatenatus*-vöö (W. Gross).

Tori lade (K. Orviku 1932) = Pärnu kihid (D. Obrutšev, 1933) = alumised *Pterichthys*-kihid ( $Dm_1$ ) (W. Gross, 1933) = *Schizosteus heterolepis*-vöö (W. Gross).

Kuigi seega Tori nimetus on seotud lademe mõistega, tuleb tähelepanu juhtida sellele, et Tori liivakivi (K. Orviku, 1935) nimetuse tarvitamine *Aulacophycus*-liivakivi (K. Orviku, 1930) = psilofüütliivakivi (P. W. Thomson, 1940) asemel on täiesti mõeldav väiksema, võrdlemisi piiratud kihtiderühma märkimiseks, mis iseloomulikult esineb kitsamal alal, nagu seda on tarvitatud teistelgi puhkudel, näiteks Tori lademe piirides Tamme liivakivi (K. Orviku, 1935) = trohhilisk-liivakivi (K. Orviku, 1930) või Narvajõe lademe piirides Borovnja merglid (W. Gross, 1933) = Borovnja kihid (K. Orviku, 1930) ning



Gorodenka liivakihid (W. Gross, 1933) = Gorodenka kihid (K. Orviku, 1930).

Need märkused stratigraafilise nomenklatuuri osas peaksid võimaldama edaspidises materjali esitamises teatavat ülevaatlikkust ja samuti ka seost teiste sama ainet käsitlevate töödega.

### Täiendusi Tori lademe kohta.

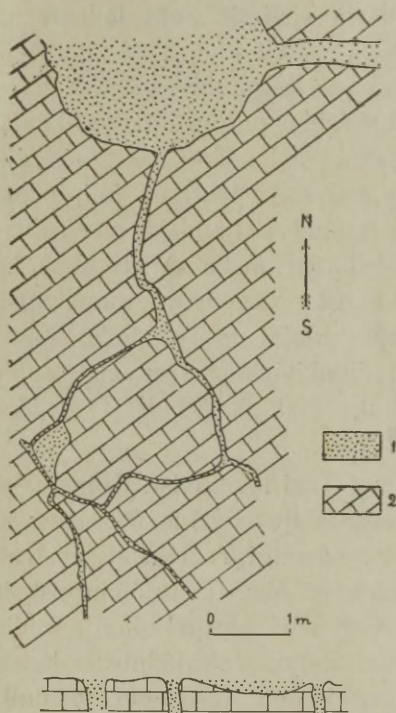
Tori lademe geoloogiline iseloomustus on toodud varemini (K. Orviku, 1930, lk. 31—41) küllalt üksikasjaliselt. Selle lademe paljandeid leidub Pärnu jõel, alates Kärsa küla kohalt kuni Tori „põrguni”, ja Navesti jõel Toherast Tammeni. Pärnu jõel esinevaist paljandeist on parimad jõe vasakul kaldal Kärsa küla kohal leiduv paljand, paremal kaldal Sohlo küla kohal asetsev paljand ja vasakul kaldal Tori „põrgu” kohal olev paljand; viimane koht on juba eespool esile tõstetud kui lademe tüüplokaliteet. Navesti jõel leiduvaid paremaid paljandeid on Tohera, Tilleoja, Pae ja Tamme paljand. Tamme leiukoht on ka ainuke koht, kus meil on võimalik näha devoni lasuvust vanemal moodustistel (K. Orviku, 1935, lk. 6). Nende paljandite põhjal on Tori ladet võimalik jagada lamavaks psilofüüt- ehk Tori liivakiviks ja lasuvaks trohhiilisk- ehk Tamme liivakiviks (K. Orviku, 1930, lk. 39, K. Orviku, 1935, lk. 6, P. W. Thomson, 1940, lk. 13).

Loomseid kivistisi on senini leitud ainult Tori liivakivist. Kõige sagedasemaks vormiks on *Schizosteus heterolepis* (Preobr.) ja *Byssacanthus crenulatus* Ag. (W. Gross) ning W. Gross ongi Tori ladet biostratigraafiliselt nimetanud *Schizosteus heterolepis*-vööks. Taimjäänuseist on kõige huvipakkuvamad leitud Tori liivakivist Tori põrgu kohalt, millise materjali uus läbitöötamine on selgitanud nende taimjäänuste kuuluvuse peamiselt psilofüütide (*Asteroxylon*), osalt aga *Aneurophyton*'i hulka (P. W. Thomson, 1940, lk. 8—9); ühtlasi on P. W. Thomson kirjeldanud samadest kihtidest suurt hulka (17—18 eri tüüpi) eoseid (1940, lk. 9—13). Psilofüütide sagedase esinemise tõttu nimetabki P. W. Thomson neid kihte psilofüüt-liivakiviks (1940, lk. 13).

Tori lademe liivakivid on valdavalt enam-vähem puhtad räniliivad (K. Orviku, 1930, lk. 39) ja seepärast on nad leidnud rakendamist klaasitööstuses. Neid liivasid on lähemalt — rida detailprofiile, liivade mineraloogilis-petrograafiline iseloom, kemism, varud — tundma õpitud Pärnu jõe paremal kaldal Oore küla kohal (K. Orviku'l, 1930, Sohlo küla kohal olevad paljandid) ja on selgunud, et need liivad sobivad klaasi valmistamiseks (H. Palmre, 1946, lk. 40).



Nagu juba nimetatud, on Tamme veski juures Navesti jõel ainuke koht Eesti NSV-s, kus on juba alates Fr. Schmidt'iga (1858, lk. 64, 67) jälgitud devoni kontakti lamavate kihtidega (K. Orviku, 1930, lk. 38). Tookordses kirjelduses on märgitud, nagu sisaldaks lamav silurne dolomiit ülemises 0,04-m osas ülespoole suureneval hulgal räni-teri. Hilisemad kontrollvaatlused koha peal, nagu ka varem kogutud käsipaladega tutvumine näitasid vähemalt Tamme paljandis, et Tori lademe troohilisk- ehk Tamme liivakivi all esinev Adavere lademe



Joon. 1. Tamme liivakiviga (1) täidetud lõhed ja nõgusad kohad Adavere lademe dolomiitkivis (2) Navesti jõe põhjas parema kalda läheduses Tamme kohal veski ja veski-paisu vahel. Ülal: pinnavaade, all: läbilõige.

Рис. 1. Зарисовка трещин и выемок в силурийских доломитах (2), заполненных песчанником слоёв Тамме (1) на реке Навести у Тамме. Наверху план, внизу разрез.

violetthallikirju paksukihiline dolomiitkivi korallidega tuleb lugeda liivavabaks. Vastavalt puuduvad siin, Tammel, otsesed tunnused, mis kõneleksid silurse mere taandumisest (vt. K. Orviku, 1930, lk. 40).

Navesti jõe paljandid Tamme ja Pae vahemikus (K. Orviku, 1930, lk. 63, 64) näitavad selgesti, et Tori lademe kihid katavad tugevasti erodeeritud silurset alust. Detailides nähtub see lasuvus Tamme veski kohal Navesti jõe põhjas parema kalda läheduses veski ja veski-paisu vahemikus. Sel kohal paljandubki üalnimetatud Adavere lademe liivavaba dolomiitkivi, mille ülemine pind on lainjas. Selle ebatasase eeldevonse kulutuspinna nõgusais osades leidub kohati kõva Tamme

liivakivi. Adavere lademe kivim on kohati lõhestunud: esinevad mõne cm kuni 0,5 m laiused lõhed, millede sügavust oli võimalik jälgida vähemalt 20 cm-ni. Need lõhed on täidetud samasuguse Tamme liivakiviga, nagu see esineb samas kohas nõgusais kohtades (joon. 1). See pilt näitab päris selgesti, et Adavere lademe kivimid allusid tugevale kulumisele enne, kui algas uus, keskdevonne sedimentatsioon. Varasemad märkmed silurse dolomiitkivi liivasisaldusest põhinevad tõenäoliselt sellel, et eespoolnimetatud lõhesid ei pandud tähele, lõhede täitematerjalina esinevat väga tugevasti tsementeerunud devonset liivakivi loeti aga silurseks.

Tori lademe kihid suiduvad idasse ning Võrtsjärvest põhja jääval alal nad juba puuduvad (K. Orviku, 1930, lk. 51). Ka ei ole teada lademe paljandeid Pärnu ja Navesti jõest lõunasse jääval alal ning seepärast jääb lahtiseks küsimus, kas on tegemist vastavate kihtide suidumisega või siis fatsiaalse muutusega lõuna suunas.

Kuigi Tori lade Pärnu ja Navesti paljandite põhjal on nii litoloogiliselt kui ka paleontoloogiliselt võrdlemisi hästi piiritletav, siiski ei ole vähese paljandumise tõttu võimalik tema avamust kaardipildis eraldi kujutada.

### **Narvajõe lademe paljandid ja avamus.**

Nagu saates juba nimetatud, leidub Narvajõe lademe looduslikke paljandeid Eesti NSV-s vähe. Parimad paljandid on Narva jõe lisajõgedel Borovnjal ja Gorodenkal Omuti läheduses. Nende paljandite üksikasjalisemad kirjeldused leiduvad K. Orviku (1930) töös, kuid hilisemad välistööd on võimaldanud seniseid kirjeldusi täpsustada, nagu selgub järgmises peatükis. Need paljandid moodustavad Ida-Eesti Narvajõe lademe paljandite rühma, mis asetsevad eraldi kõigist ülejäänud Narvajõe lademe paljandeist ENSV-s. Viimased leiduvad suuremate vahemaadega Lõuna-Eestis joonisel 2 toodud järjestuses idast läände. Idas on esimesed paljandid S.-Emajõe ülemjooksul Muuga kohal (K. Orviku, 1938), kus õieti on tegemist Emajõe põhjast väljamurtud aluspõhjalise materjaliga. Vähemaid paljandeid leidub Võrtsjärvest põhja pool (K. Orviku, 1930, lk. 50, 1935, lk. 7). Peale Tamme paljandi Navesti jõel (K. Orviku, 1930, lk. 37) tuleb Viljandimaa piirides esile tõsta paljandit Pelda ojal ja Soluveski paljandit Kõpu jõel (K. Orviku, 1935, lk. 7), mis käesolevas töös leiavad lähemat iseloomustamist, samuti nagu Vardja paljand Halliste jõel. Järgmisi olulisi paljandeid leidub alles Liivi lahe rannikul Tahku ja Pihnurme



kohal ning Kadaka ojal. Sellega on loetletud ka kõik senini tuntud olulisemad Narvajõe lademe paljandid Lõuna-Eestis. Paljandeis nähtub Narvajõe lademe kihte ainult mõne meetri paksuses, seega kogu lademe paksusest ainult võrdlemisi väikestes osades, millede omavaheline sidumine litoloogiliselt on väga raske, seda enam, et paljandid asetsevad üksteisest kaugel ja kihid on suhteliselt püsimatud. Kõige selle tulemusena on igas ulatuslikumas paljandis esinevad Narvajõe lademe kihid teatava eri-ilmega ja seetõttu esindab iga vähegi suurem paljand lademe teatavat eritüüpi. Vastavalt võib kõnelda Narvajõe lademe Borovnja, Gorodenka, Muuga, Pelda, Soluveski, Vardja ja Tahku kihtidest, kuid ilma et paljandeid saaks omavahel täpselt siduda või et oleks võimalik näidata neis avanevate kihtide täpset asendit lademe koondprofiilis.

Õieti on raske kõnelda lademe koondprofiilist peale Narva jõe ümbruse, kust peale looduslike paljandite on kasutada olnud ainukesed Narvajõe ladet iseloomustavad puursüdamikud. Viimaste najal koostatud profiilikirjeldusi (K. Orviku, 1930) käsitletakse ühes järgnevas peatükis uuesti, et selgitada Narvajõe lademe koondprofiili iseloomu Narva jõe ümbruses.

Lõuna-Eestis leidub rida puurkaeve, milledes on suuremal või vähemal määral läbistatud Narvajõe lademe kihte (vt. A. Luha, 1946, kaart nr. 4), kuid see on toimunud löökpuurimisega, mistõttu kusagil ei ole saadud kindlaks teha loomutruud kihtide järjestust, paksust ega ka kivimilist iseloomu. J. Kark iseloomustab olevate puurimisprotokollide ja puurproovide kasutamise väärtust järgmiselt:

„Mõnel juhul võimaldasid puurproovid kindlalt määrata geoloogilisi horisonte. Kuid enamail juhtudel osutus selline määramine võimatuks, kas sellepärast, et vastavast kihist proovi üldse ei võetud, või sellepärast, et proov osutus liiga segunenuks ülevalt allavarisenud materjaliga. Kõik läbivaadatud proovid kujutasid ju enesest löökpuurimise puurimuda („puurimanti“), mis välja tõstetakse harilikult siis, kui tarvis teritada löökpeitlit. Sellepärast on löökpuurimise andmetel puurprofiili koostamine ainult ligikaudselt võimalik; eriti suurte vigadega määratakse seejuures kihtide paksus. Säärane ebatäpsus läbilõigetes teeb sagedasti võimatuks puurprofiilide paralleliseerimise ka üldjoontes, rääkimata detailidest; see kõik võib anda läbipuuritud lademetest koguni valepildi.”

Olevad puurimisandmed on võimaldanud lademe iseloomust ainult väga üldist pilti saada. Näiteks Kolga-Jaani ümbruskonnas leiduvate puurkaevude andmete põhjal võis kindlaks teha, et Narvajõe lade on





seal esindatud mergliste ja heledate liivakivikihtide vahelduvuse näol (K. Orviku, 1930, lk. 50), milline iseloomujoon Narvajõe lademele on omaseks osutunud mitmes teiseski Lõuna-Eesti osas. Enamikul juhtudest puuduvad lõõkpuurimistest proovid ja isegi korralikud puurimisprotokollid, mistõttu kahjuks sageli tuleb baseeruda ainult kaevumeistrite suusõnalistel andmetel, nagu see eriti teravalt kehtib Tartu linna suhtes: vaatamata sellele, et Tartus leidub suur hulk puurkaeve, mis suuremal või vähemal määral läbistavad Narvajõe lademe kihte, ei ole võimalik anda Tartu kohta rahuldavat Narvajõe lademe profiilikirjeldust puurproovide ja puurimisprotokollide puudumise tõttu (vt. K. Orviku, 1946). Peale Kolga-Jaani ja Tartu puurkaevude, mida on juba varem käsitletud, tulevad Narvajõe lademe iseloomustamise seisukohalt arvesse puurkaevude profiilid Vastse-Kuustest, Põlvast ja Verioralt Kagu-Eestis ning Jämejalast, Viljandist, Abja-Paluojaalt ja Mõisaküläst Lääne-Eestis. Vastavad profiilikirjeldused on toodud J. Kark'i järgi ja neid on hinnatud Narvajõe lademe geoloogia seisukohalt. Lõuna-Eestis leidub veel hulk kaeve, mis kindlasti läbistavad Narvajõe lademe kihte, kuid kõik need on geoloogiliselt kasutamata jäänud, sest nende kohta puuduvad vähegi üksikasjalisemad profiilikirjeldused, rääkimata proovidest.

Sellega on näidatud materjali üldine ulatus, mida kasutati varem ja kasutatakse ka käesolevas töös Narvajõe lademe geoloogia selgitamiseks Eesti NSV-s. Nagu selgub, on see materjal väga lünklik ja puudulik. Narvajõe lademe geoloogia selgitamiseks Eesti NSV-s on tarvis teostada vähemalt mõnigi teemantpuurimine, mis võimaldaks saada puursüdamikke. Seni kui puuduvad viimatinimetatud usaldusväärsed ja üksikasjalised tõendmaterjalid, tuleb piirduda selliste katkendlike ja suuresl määral väheütleivate andmetega, nagu neid esitatakse käesolevaski töös.

Stratigraafiliste ühikute üheks iseloomustamise viisiks on nende avamuse selgitamine ja kujutamine kaardipildis. Paljandite vähesuse ja profiilide väikese ulatuse tõttu näis, et Narvajõe lademe avamuse selgitamine ei anna tulemusi. Kuid täienenenud andmestikku kasutades võis esialgu esitada lademe avamuse Viljandimaa ulatuses (K. Orviku, 1935), hiljem aga kogu Eesti NSV ulatuses, nagu see nähtub Eesti NSV aluspõhja geoloogilisel ülevaatekaardil, mis on koostatud Eesti NSV geoloogide kollektiivi poolt ning senini vähendatult ilmunud mõnes viimasel ajal avaldatud töös (näiteks E. Mõls, 1946, A. Luha, 1946).

Käesolevas töös toodud Narvajõe lademe avamuse kohta (joon. 2) märgitagu järgmist. Avamuse piiridesse kuulub Lääne-Eestis ka Tori

lade, sest selle lademe avamuse iseseisvaks kujutamiseks on praegu ikkagi liiga vähe andmeid. Seega on Narvajõe lademe avamuse põhjapiir ühtlasi keskdevoni avamuse põhjapiiriks. Selle ilme on jäänud muutumatuks võrreldes varem esitatuga (vt. K. Orviku, 1930). Mis puutub lademe lõunapiiri, siis on see ainult ligilähedane, sest vähene paljandite hulk ei võimalda täpsemat piiri tõmbamist: lõunapiir on tõmmatud suurtes joontes läbi Narvajõe lademe lõunapoolsemate paljandite. On kindel, et eriti lademe avamuse lõunapiiri suhtes tuleb edaspidi ette võtta mitmeid muudatusi, eriti seoses lademe lasuva piiri täpsustamisega.



## Narvajõe lade Narva jõe ümbruses.

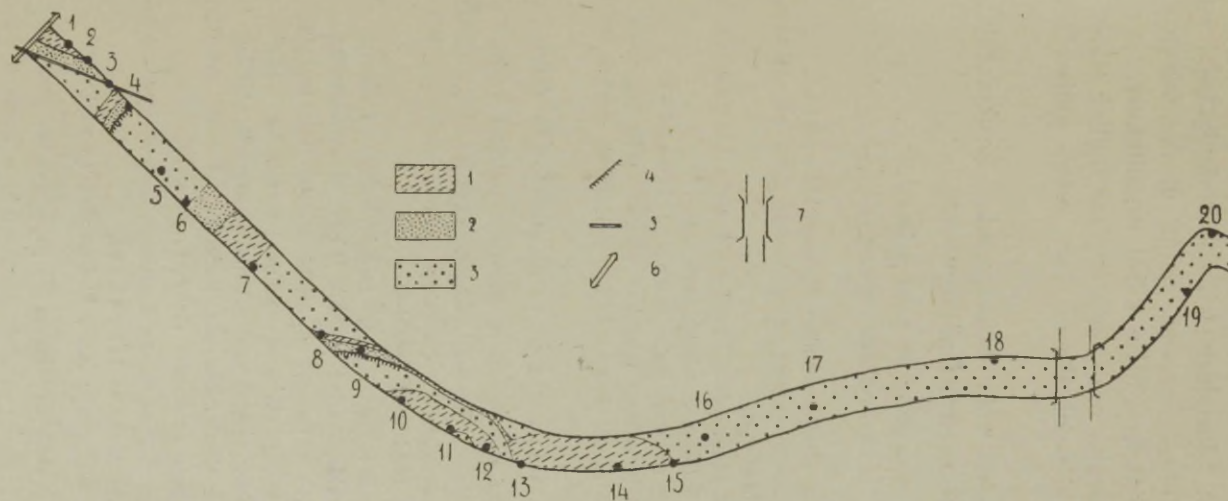
### Gorodenka kihtide täiendav kirjeldus.

Narva jõe paremal kaldal asetseva Omuti küla vastas suubub Narva jõkke väike Gorodenka oja. Oja on Borovnja oja ääres asetseva metsavahikoha juurde viival teel asetsevast sillast ülesvoolu umbes 250 m pikkuselt kuni parvetuspaisuni õgvendatud (joon. 3). Selles õgvendatud osas paljandub nii kallastel kui ka oja põhjas keskdevonseid Narvajõe lademe kihte kuni 3 m kõrguste profiilidena. Vastavaid kihte paljandub ka sillast allavoolu umbes 50 m ulatuses. Kaugemal allavoolu paljandub vastavaid kihte veel vaid oja põhjas peaaegu suubumiseni Narva jõkke.

Gorodenka ojal silla lähemas ümbruses paljanduvad keskdevoni kihid on Narvajõe lademe tundmaõppimise käigus oluliseks osutunud: nimelt on siit kogutud kalaleiud olnud ühtedeks esimesteks, millede põhjal oli võimalik Eesti NSV-s avanevaid Narvajõe lademe kihte faunistlikult iseloomustada.

Esmakordselt kirjeldab leiukohta üksikasjalisemalt K. Orviku (1930, lk. 76 resp. 95). Siin esinevad pruunpunased liivakivid ja neid katvaid mergli- ja roheka liivakivi vahelduvaid kihte on loetud tüüpilisteks keskdevoni Tartu lademe seteteks, millel ei ole Gorodenka ojal kusagil otsest puudet 1930. a. keskdevoni põhikihtideks nimetatud kihidega: need paljanduvad mitmes kohas veidi põhja poole jääval Borovnja ojal. Gorodenka ojal paljanduvast pruunpunasest liivakivist kogutud rohket hästi säilinud kalamaterjali sai paleontoloogiliseks läbitöötamiseks W. Gross. Tema uurimistest selgus, et nimetatud kalaluud kuuluvad peamiselt *Pterichthys concatenatus*'ele Eichw. ja *Psammolepis striata*'le Gross (W. Gross 1933). Vastavalt sellele paigutab W. Gross Gorodenka devonsed setted *Pterichthys*-kihtide hulka kui viimase ülemise osa ja märgib neid Dm<sub>2</sub>-ga (1933, lk. 64, 65).

Gorodenka ojal paljanduvad kihid on seega näiteks, et Narvajõe lademesse kuuluvad setted võivad meil kivimiliselt väga sarnased olla



Joon. 3. Narvajõe lademe kihtide avanemine Gorodenka oja põhjas parvetuspaisu (6) ja silla (7) vahemikus. Numbritega 1—19 on märgitud üksikprofiilide kohad. Märkide seletus: 1 — merglid ja dolomiitmerglid, 2 — rohekashall liivakivi, 3 — pruunpunane liivakivi, 4 — astangud jõesängis, 5 — murrangujoon, 6 — parvetuspais, 7 — sild.

Рис. 3. Обнажение Наровских слоёв в русле ручья Городенка.



Tartu lademe kivimitega ja et stratigraafilise kuuluvuse võib lahendada ainult üksikasjaline paleontoloogilise materjali analüüs.

Nii Gorodenka kui ka Borovnja leiukohtade täiendav tundmaõppimine 1939. ja 1940. a. võimaldab anda Gorodenka ojal paljanduvaist Narvajõe lademe kihtidest senisest palju üksikasjalisema kirjelduse ja ühtlasi esile tõsta siinsete kihtide kiiret muutlikkust.

Lähemalt on Gorodenka ojal kihte tundma õpitud alates ojale rajatud paisust kuni käänuni veidi allpool silda, seega umbes 300 m pikkukselt (joon. 4).

Joonisel 5 on toodud rida iseloomulikke üksikprofiile Gorodenka ojalt, millede kirjeldused on antud alljärgnevalt.

Profiil 1: otse paisu all vasakul kaldal.

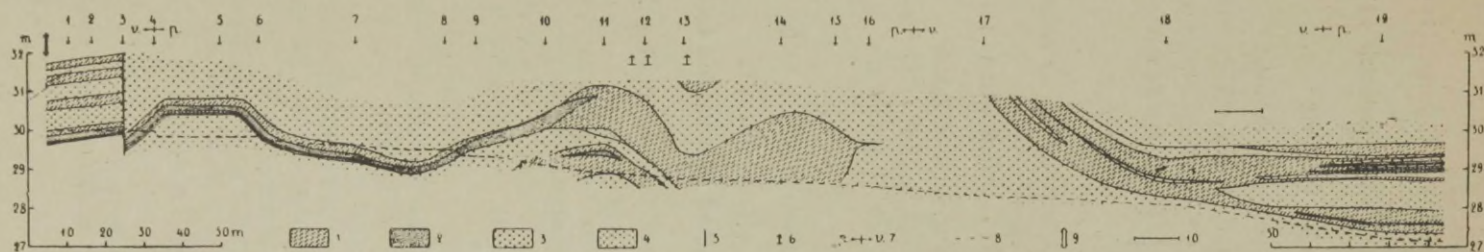
- 0,20+ m violettrohelise- ja kollasekirju mergelsavi, võib-olla osaliselt rikutud asendis.
- 0,16 „ võrdlemisi kõva õhukesekihiline kollane liivakivi.
- 0,25 „ peamiselt violetne mergelsavi, keskel 2—3 cm paksuse pruunkollase liivakivi-vahekihiga.
- 0,40 „ hästi kihitunud pruunkollane võrdlemisi kõva liivakivi, mille alumises osas üksikuid õhukesi rohekaid savikordi.
- 0,26 „ violettpunane, võrdlemisi pude mergelliivakivi.
- 0,60 „ peamiselt violettpunane (rohekas värvus võib tugevasti esile tõusta), hästi kihitunud kõva liivakivi (=5. profiili 0,50+ liivakivi).
- veepind.
- 0,16+ „ violetne dolomiitmergel (=5. profiili 0,16 dolomiitmergel).

Profiil 5: paisust 30—50 m allavoolu, paremal kaldal (tahv. I, joon. 1).

- 0,50+ m õhukesekihiliseks lagunenu punakas liivakivi, alumised 7—10 cm kõvemad ja rohekashallid (ülemine ühest värvusest teise ilma terava piirita) (=1. profiili 0,60 liivakivi).
- 0,16 „ violetne dolomiitmergel, milles kaunis rohkesti vilku; laguneb väikesteks tükkideks (=1. profiili 0,16+ dolomiitmergel).
- 0,17 „ rohekashall kõva liivakivi, mille ülemine osa pudedam, alumine, 0,05 osa aga eriti kõva; viimases leidub rohkesti ka väikesi kalafragmente, eriti kihi alumisel pinnal vastu lamavat merglit. Umbes 10 cm ülalpool alumist piiri rohkesti *Lingula* kodasid. Liivakivi on ojas põhjustanud väikeste astangute tekkimist (tahv. I, joon. 2).
- 0,05 „ violettpunane mergel, vastu lasuvat ja lamavat kihti ca 0,5 cm roheline.
- 0,04 „ roheline, võrdlemisi kõva liivakivi.
- 0,30+ „ punane, võrdlemisi pude, hästi kihitunud liivakivi.

Profiil 10: käänust umbes 20 m ülesvoolu, paremal kaldal.

- 1,00+ m pruunpunane liivakivi (=5. profiili 0,50+ liivakivi) (ülemine liivakivi).
- + õhuke savikorrake (=5. profiili 0,16 dolomiitmergel).
- 0,35 „ rohekashall liivakivi. Liivakivi ühel pinnal leidub suurel hulgal *Lingula* kodasid ja ka kalajäänuseid (tahv. II, joon. 3) (=5. profiili 0,17



Joon. 4. Narvajõe lademe kihtide läbilõige Gorodenka ojal parvetuspaisu (9) ja silla (10) vahemikus. Numbritega 1—19 on märgitud üksikprofiilide kohad, neist tugevama kirjaga need, mis suuremains on toodud joonisel 5. Märkide seletus: 1 — merglid ja dolomiitmerglid, 2 — rohekashall liivakivi, 3 — pruunpunane liivakivi kolmes eri tasemes, 4 — kollakad ja roosakad liivad ja liivakivid, 5 — murrangujoon, 6 — kihtide kallak oja paremalt kaldalt vasaku kalda poole, 7 — läbilõige koostatud paremal (p.) või vasakul (v.) kaldal olevate paljandite järgi, 8 — veepind, 9 — parvetuspais, 10 — sild.

Рис. 4. Разрез Наровских слоёв на ручье Городенка.



- liivakivi + 0,05 mergel + 0,04 liivakivi). Moodustab profiilist veidi ülesvoolu oja sängis väikese astangu.
- 0,70+ m pruunpunane liivakivi, esineb osalt mergel-liivakivina (keskmine liivakivi).
- 0,25 „ hallvioletne kirju kõva mergel. Moodustab käänu kohal oja sängis väikese astangu.
- 0,30+ „ pruunikas liivakivi (alumine liivakivi).

Profiil 11: käänu kohal paremal kaldal.

- + m pruunpunane liivakivi (= 5. profiili 0,50+ liivakivi).
- 0,50+ „ violetikas, all rohekas mergel.
- 0,20 „ kollakas pude liiv } (= 10. profiili 0,70+ liivakivi).
- 0,20 „ pruunpunakas kõva liiv }
- 0,15 „ violetikas mergel.
- 0,15 „ rohekashall pude liiv.
- 0,50 „ violetikas mergel, ülemises osas savine, all dolomiitne ja uhtkonglomeeraatne (= 10. profiili 0,25 mergel).
- + „ pruunpunane liivakivi (= 10. profiili 0,30 + liivakivi).

Profiil 14: käänu kohal paremal kaldal.

- + m pruunpunane liivakivi (= 10. profiili 1,00+ liivakivi).
- 1,75+ „ violettrohelise kirju mergelsavi vaheldumisi õhukeste pudedas roheka liiva kihtidega.
- + „ pruunpunane liivakivi.

Profiil 17: allpool käänu mõlemal kaldal ja oja põhjas.

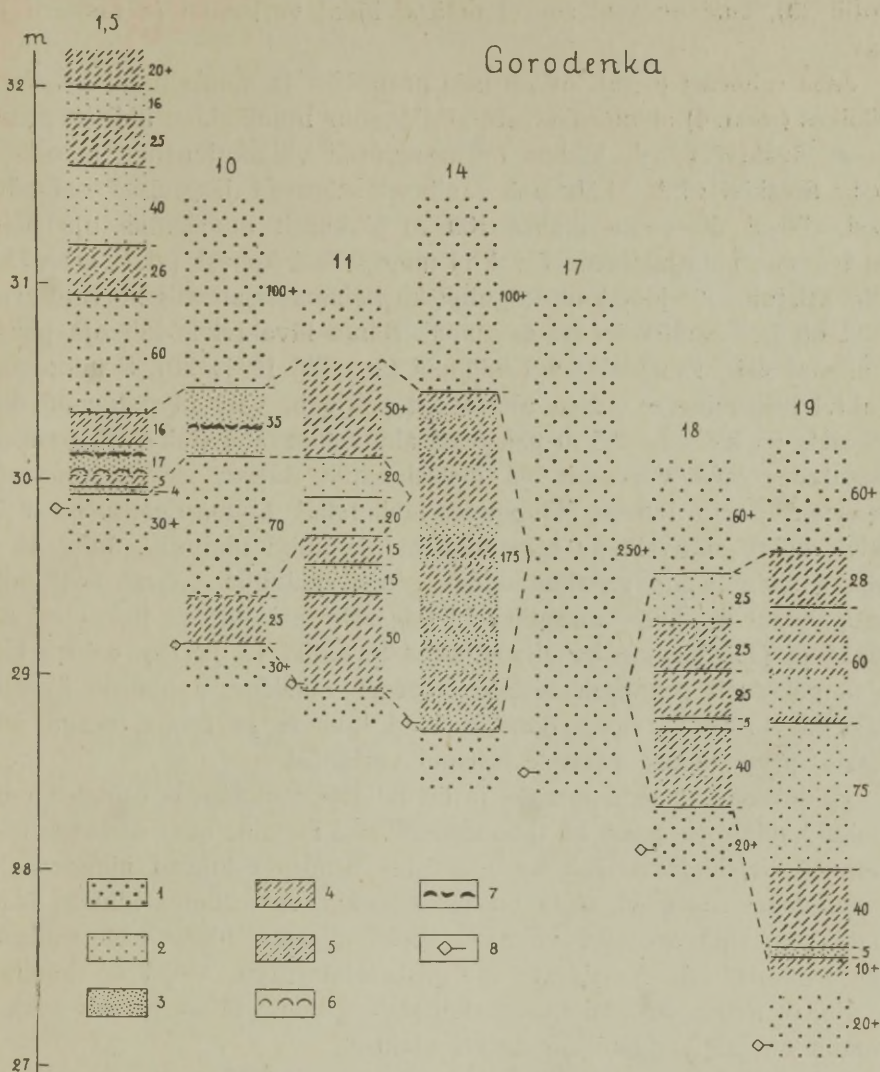
- +2,50+ m pruunpunane põimjakihiline liivakivi (tahv. II, joon. 4).

Profiil 18: veidi ülalpool silda vasakul kaldal.

- 0,60+ m roosa pude liiv.
- 0,25 „ roosakaskollane õhukesekihiline, lasuvast tihedam liivakivi.
- 0,25 „ violett-punane liivane mergelsavi.
- 0,25 „ violett-kirju, tükkideks lagunev dolomiitmergel.
- 0,05 „ tugevasti tsementeerunud kollakashall liiv.
- 0,40 „ violetikas-kollakas kirju savisegane liivakivi.
- 0,20+ „ pruunpunane liivakivi (= 17. profiili +2,50+ liivakivi).

Profiil 19: allpool silda enne käänu paremal kaldal.

- 0,60+ m roosa pude liiv, alumises osas suuremas või väiksemas paksuses valge (= 18. profiili 0,60+ liiv + 0,25 liivakivi).
- 0,28 „ violett-punane tükiline mergel.
- 0,60 „ rohekad ja kollakad liivakihi vaheldumisi violetikas-punaste mergelikihtidega. Alumises 0,20 m valitseb liiv, alumine kord: mergel. Kihi ülemises osas kihtide vahelduvus kiire.
- 0,75 „ kollakas, kergelt roosakas liiv, mille ülemised 0,25 m tugevasti tsementeerunud ja pankjas.
- 0,40 „ violetne, kohati rohekas tükiline mergel.
- 0,05 „ rohekas kõva liivakivi.
- 0,10+ „ violetne, kohati rohekas tükiline mergel.
- +0,20+ „ pruunpunane liivakivi (= 17. profiili +2,50+ liivakivi).



Joon. 5. Narvajõe lademe üksikprofiile Gorodenka ojalt (vt. joon. 3 ja 4). Esimene vasakpoolne profiil 1,5 on liitprofiil profiilidest 1 ja 5. Märkide seletus: 1 — pruunpunane liivakivi kolmes eri tasemes, 2 — kollakad ja roosakad liivad ja liivakivid, 3 — rohekashall liivakivi, 4 — dolomiitmerglid, merglid ja mergelsavid, 5 — mergelliivakivi ja liivakas mergel, 6 — kalaluude kuhjumine, 7 — *Lingula bica-rinata* Kut. kaante kuhjumine, 8 — veepind.

Рис. 5. Геологические колонки Наровских слоёв на ручье Городенка.



19. profiiliga sarnane profiil esineb ka käänaku kohal vasakul kaldal (profiil 20), kuid on seal suurel määral kinni varisenud ja raskesti jälgitav.

Juba esimesel pilgul torkab neis profiilides ja nende najal koostatud läbilõikes (joon. 4) silma esinevate kihtide suur muutlikkus: üldiselt pruunpunase liivakivi vahele lükkub mitmesuguselt väljakujunenud mergli- ja heleda liivakivi kihte. Lähemal vaatlusel selguvad järgmised omapärased. Sillast ülesvoolu umbes 100 m pikkuselt moodustab oja põhja pruunpunane põimjakihiline liivakivi ning sellest kohast (vt. K. Orviku, 1930, XII tab., 19. joon.) on kogutud ka kalamaterjal, mis biostratigraafiliselt nii iseloomulikuks on osutunud. Sama liivakivi leidub oja põhjas ka allpool silda vähemalt kuni käänuni (profiilid 19 ja 20). Pruunpunase liivakivi esinemine ei piirdu ainult oja põhjaga, vaid ta paljandub ülalpool silda ka kallastel 2,5 m paksuselt ainuvalitsevana (tahv. III, joon. 5), meenutades oma värvuselt ja üldiseloomult täiesti devoni punaseid jõekaldaid Tartu lademe tüüpiliselt levikualalt Lõuna-Eestis. Kuid liivakivi selline ainuvalitsev esinemine ei ole kuigi ulatuslik. Juba 40 m ülalpool silda leidub vasakul kaldal, seega mainitud kohast veidi allavoolu, liivakivil õhuke mergline kihtidesari, mis kiiresti pakseneb silla suunas ja jääb püsima ka allpool silda (profiilid 17 ja 19): esineb kuni 2,5 m paksuselt peamiselt violetne mergel vaheldumisi pudeda liivakivi kihtidega. Liiva värvuses domineerivad kollane ja roosa, seega õieti tüüpilise pruunpunase värvuse heledad variandid.

Umbes samalaadne mergli- ja liivakihtide vahelduvus esineb ka oja vasakul kaldal otse paisu all (koondprofiili 1,5 ülemine osa), kuid kas need mõlemad kirjeldatava läbilõike otsmistes osades esinevad kihtidesarjad on omavahel seotavad, seda on raske öelda. Arvestades kihtide üldist muutlikkust võib see olla võimalik, kuid niisama hästi võib mõlemal juhul tegemist olla iseseisvate mergliste läätsedega. Ühist on kindlasti niipalju, et nende lamami moodustab pruunpunane liivakivi, mis katkestamatult on jälgitav läbilõike tervel ulatusel.

Paisu lähedal on selle liivakivi paksus ainult 0,60 m ja selle all nähtub uus mergliseeria, algul küll ainult 0,42 m paksuses, kuid seda iseloomulik (profiili 1,5 alumine osa): lamami moodustab ka sellele mergliseeriale pruunpunane liivakivi, ülalt arvates seega teine. Mergliseeria moodustub siin peamiselt ühest dolomiitmergli kihist lasumis ja selle all olevast rohekashallist liivakivist. Viimase alumine osa 0,05 m paksuselt on eriti kõva ja sisaldab rohkesti kalafragmente, eriti alumisel pinnal. Samas kihis, umbes 10 cm ülalpool alumist pinda, leidub ka rohkesti *Lingula* karpe.

Mergliseeria esineb siin lameda tasasaelise kohrulise vormina, mille üks tiibadest laskub õige järsult paisu suunas ja roheka liivakivi suhteliselt suure kõvaduse tõttu põhjustab oja sängis väikese astangu tekkimise (tahv. I, joon. 2): astangust ülespoole jääva oja põhja moodustab mergliseeriat kattev pruunpunane liivakivi, astangust allavoolu aga mergliseeria all olev pruunpunane liivakivi. Selle kohrulise vormi allavoolu suunatud tiib on lamedama kallakuga ja nii mergel kui ka rohekas liivakivi avaneb oja sängis võrdlemisi laiavöötmeliselt.

Allavoolu suunas püsib mergliseeria iseloom umbes 100 m pikkuselt kuni uue kohrulise vormi esinemise alguseni: profiilis 1,5 märgitud lamav õhuke rohekas liivakivi (0,04 m) ja lasuv õhuke mergel (0,05 m) on vahepeal suidunud, samuti on ahenenud lasuv dolomiitmergel (0,16 m). seevastu on veidi paksenenud rohekas liivakivi (0,17 m). Ka siin, seoses uue kohru ülesvoolu suunatud tiivaga, esineb oja põhjas astang, mille on samuti põhjustanud mergliseeria rohekas kõva liivakivi. Siin kulgeb astang diagonaalselt üle jõe.

Suurest lamedast käänust veidi ülesvoolu paremal kaldal (profiil 10) on mergliseeria esindatud ainult roheka liivakiviga ülemise ja keskmise pruunpunase liivakivi vahel. Siin leidub rohekas liivakivis üks kihipind, millel massiliselt leidub *Lingula* kaasi (tahv. II, joon. 3). Samas kohas võib näha keskmise pruunpunase liivakivi all uut mergliseeriat.

Paremal kaldal käänu kohal on näha mõlemad mergliseeriad (11. profiil). Ülemine mergliseeria on paksenenud ja moodustub merglist, senini pidevalt esinenud rohekas kõva liivakivi ei ole enam jälgitav. Alumine mergliseeria on samuti esindatud peamiselt mergliga ja tema all nähtub väikesel ulatusel veel kolmas, alumine pruunpunane liivakivi. 11. profiili kohal esineb ka kohruline hari, millest kihid kallakult alanevad nii ülesvoolu kui ka allavoolu ja ühtlasi ka vasaku kalda suunas, mida võib hästi jälgida ka oja põhjas üksikute kihtide vöötmete järgi: nii asetseb ülemise pruunpunase liivakivi alumine piir, mis paremal kaldal on ca 2 m kõrgusel veepinnast, vasakul kaldal veepiiril.

Veel enam allavoolu olevad kaldad on rohkem kinni varisenud ja üksikkihtide jälgimine on raskendatud. Alumine mergliseeria jääb osalt veepinnast madalamale ja näib õhenevat, samuti näib õhenevat kattev keskmine pruunpunane liivakivi. Ülemise mergliseeria tase on samuti alanenud, mille tulemusena ülemine pruunpunane liivakivi esineb umbes 1,5 m paksuses ja on ühes kohas kaetud uutest merglistest kihtidest, mis võiksid vastata mergliseeriale 1. profiilis paisu juures ja vahest ka mergliseeriale silla lähedal.



Suure lameda käänu sillapoolses osas, 11. profiilist ainult 46 m allavoolu, ikka paremal kaldal (14. profiil), on ülemine mergliseeria erakordselt paks — 1,75 m — ja esindatud peamiselt violetika merglina, milles leidub üksikuid pureda roheka liivakivi vahekihte. Mergliseeriat katab ka siin ülemine pruunpunane liivakivi, kuna lamamiks näib olevat alumine, kolmas pruunpunane liivakivi. Et vahepeal (s. o. 11. ja 14. profiili vahel) parem kallas tugevasti kinni on varisenud (valdavalt just saviste kihtide esinemise tõttu), siis ei ole päris selge, kas keskmine liivakivi on vahepeal suidunud ja alumine mergliseeria liitunud ülemisega, või on keskmine pruunpunane liivakivi püsima jäänud ja moodustab siin 1,75 m paksuse ülemise mergliseeria lamami. Ülemine mergliseeria moodustab käänu kohal ka osalt täielikult oja põhja.

Ülemine mergliseeria ei püsi sellises suures paksuses (võrreldes sama seeria paksusega paisu lähedal, kus ta moodustab vaid veerandi siinsest paksusest) kuigi kaua: 14. profiilist 15 m allavoolu on ülemise mergliseeria paksus veel 1 m ümber, kuid veel 5 m allavoolu on tast järele jäänud ainult sugemed: käänust allavoolu mergliseeriat piiravad pruunpunased liivakivid sulavad kokku ja jäävad ainuvalitsevaiks nii oja põhjas kui ka mõlemal kaldal (17. profiil, tahv. II, joon. 4). Sellega olemegi jõudnud kohani, kust alustati Gorodenka oja läbilõike iseloomustamist, ja nüüd võib asuda kokkuvõtte tegemisele.

Gorodenka ojal paljandub paisu ja silla vahel peamiselt pruunpunane liivakivi, mis seal, kus ta esineb suuremas paksuses — sillast ülesvoolu kuni käänuni —, on selgesti põimjakihiline. Selles osas leidub temas ka laialipaisatult kaunis suuri devonsete kalade luid, mis kuuluvad peamiselt *Pterichthys concatenatus*-le Eichw. ja *Psammolepis striata*-le Gross. Sellest liivakivist õnnestus 1939. a. suvel leida ka üks võrdlemisi suur *Psammolepis*-e saba tükk. Need leiud on tõstnud Gorodenka oja üheks iseloomulikumaks *Pterichthys*-formatsiooni lokaliteediks Eesti NSV-s. Nagu nimetatud, eraldabki W. Gross (1933, lk. 64,65) Gorodenkal paljanduvaid kihte kui *Pterichthys*-formatsiooni lasuvat osa, märkides seda Dm<sub>2</sub>-ga ja eraldades seda osa Borovnjalt paljanduvaist *Pterichthys*-formatsiooni vanemaist kihtidest. See W. Grossi liigestus põhineb ainult kivimilistel erinevustel, kuna faunistlikke erinevusi senini pole selgunud.

Peale pruunpunase liivakivi leidub Gorodenkal läätseliselt pruunpunase liivakivi sees peamiselt violetikaid merglikihte vaheldumisi kas kollakas-roosakate liivakihtidega (silla ümbruses ja paisu kohal) või siis rohekashalli liivakiviga. Viimane meenutab kivimiliselt Narvajõe lademe rohekashalle liivakive teistest lademe leiukohtadest nii Borovnjalt kui

ka Lõuna-Eesti leiukohtadest, ja mitte ainult kivimiliselt, vaid ka fossiilide sisalduselt. Rohekashallis liivakivis leidub osalt rikkalikult *Lingula*'id ning samuti ka vähemaid kalaluude osi ja kalasoomuseid.

Võrreldes teiste Narvajõe lademe leiukohtadega on Narvajõe lade Gorodenkal esindatud valitsevalt pruunpunase liivakivi faatsiesega ja seega settimistingimustelt sarnaneb juba suurel määral Tartu lademega. Kuid samal ajal esineb ka Narvajõe lademele iseloomulik merglite ja heledate liivakivide faatsies, kuigi ainult lühemaajaliselt ja katkendlikult.

### Borovnja paljandite täiendav kirjeldus.

Borovnja ojal esinevaid paljandeid on kirjeldatud kuni a. 1926 välistöödel kogutud materjalide põhjal (K. Orviku, 1930, lk. 8—15). Siis olid kirjeldatud paljandid üldiselt värsked ja hästi jälgitavad, 1939. a. Borovnjal taas ekskurreerides võis veenduda, et paljandid on tugevasti kinni varisenud ja varem kirjeldatud profiilide jälgimine on raske. Varasemaist paljandeist osutus tähelepanu köitvaks 124. paljand (K. Orviku, 1930, lk. 8). Uuesti esitatava profiili täpne asukoht võrreldes 124. paljandiga ei ole aga päris kindel; siin võib esineda väike (kuni 100 m) kõrvalekaldumine. Koht on tuntud Punamäe nimetuse all. Uus profiil sarnaneb üldjoontes varem antud 124. profiiliga, ainult et nüüd on võimalik märkida mitmeid täiendavaid üksikasju. Punamäe profiil on järgmine (vrd. K. Orviku, 1930, lk. 8). (joon. 6 ja tahv. III, joon. 6).

- 0,25+ m roheline- ja violettkirju savi (küsitav, kas *in situ*).
- 0,075—0,06 " helerohekashall kõva liivakas mergel, milles rohkesti väikesi heleda vilgu terakesi. Lamamis algab õige nõrga uhtkonglomeraadiga.  
kergelt lainjas terav uhtpind.
- 0,025—0,04 " helekollakashall kõva, kergelt urbne mergeldolomiit.  
tasane terav pind.
- 0,15 " punakasvioletne savi.
- 0,40 " violettrohelisekirju kõva, tükkideks lagunev dolomiitmergel, alumise 0,05 värvus puhas roheline, ülemine 0,05 õige kõva ja vastu lasuvat piiri pruunikaspunane. Sisaldab vähe õige väikesi heleda vilgu terakesi.
- 0,30 " pankjas, ainult kergelt tsementeerunud resp. pude helerohekashall kuni kollakas-roosakas-hall peeneteraline kihitunud liivakivi rohkete väikeste heleda vilgu terakestega, mis kordadena esinedes kihituse ja roheka värvuse esile tõstavad. Sellest liivakivist on kogutud rohkesti kalaluid ja seepärast võib teda selles paljandis nimetada kala-kihiks.
- 0,25 " pankjas, lasuvast kihist tugevamini tsementeerunud rohekashall kuni kollakas-roosakas-hall hele peeneteraline kihitunud liivakivi rohkete väikeste heleda vilgu terakestega. Kihi lamavad 2—3 cm on sageli välja



kujunenud uhtkonglomeraadina. Viimases on veeristeks lamava kihi mergeldolomiit ja rohekas savimergel, harva esineb veeriste kivimina ka violettpunane mergel. Veeriste suurus kuni  $3,5 \times 1,0$  cm, enamikus aga on nad väiksemad. Uhtkonglomeraadi põhiaineses esineb sagedaselt jaiseloomulikult kuni 2-mm läbimõõduga täiesti ümardunud räniteri. Seal, kus uhtkonglomeraat puudub, puutub lamava kivimiga kokku tavaline 0,25 liivakivi kivim. Kihis kalaluid vähe.

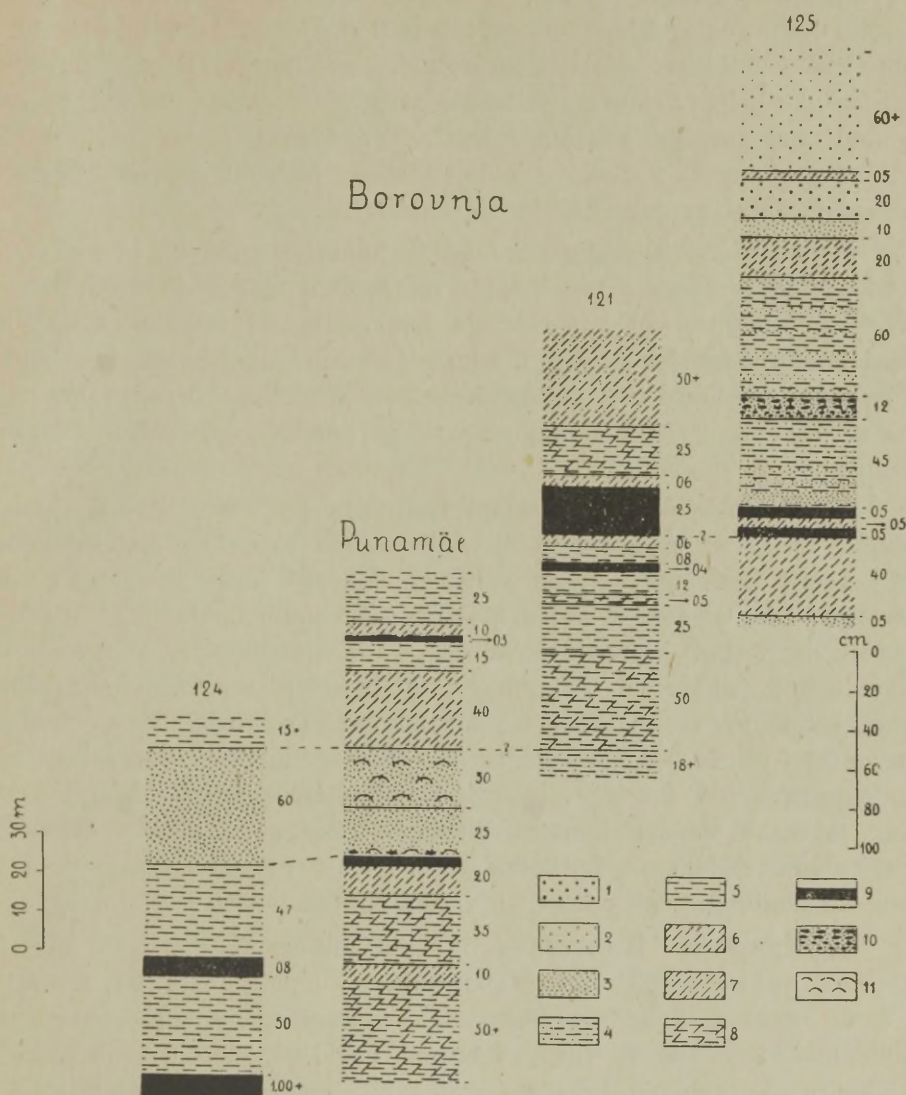
tasane, nõrgalt lainjas, terav uhtpind ( $\approx 2,5$  cm).

- 0,20 m ülemises osas (vähemalt kuni 3 cm) kõva helekollakashall mergeldolomiit, mis allapoole muutub merglisemaks (pehmemaks) (=dolomiitmergel) ja kergelt violetthalliks. Ei evi teravat lamavat piiri.
- 0,35 " violetthall, võrdlemisi pehme mergel; eriti pehme (siis ka värvuselt violettrohelisekirju) 0,05—0,15 vahel alt.
- 0,10 „ kõva, tükikeks lagunev dolomiitmergel, ülemine osa violetthall, alumine osa punakasvioletne kuni pruunikaspunane. Terves kihis õige sagedaselt ja iseloomulikuna kuni 2-mm läbimõõduga ümardunud räniteri. Vilk näib peaaegu puuduvat.
- 0,50+ „ (veepinnani) punakasvioletne kuni pruunikaspunane pehmem või kõvem (erinev dolomiidistumisaste) mergel. Sisaldab õige rohkesti väikesi helelaidiliseid terakesi. Alumises osas leidub sagedasti *Lingula*'t.

Kirjeldatud profiilikohast veidi allavoolu esines jõesängis ulatuslikult helehalli mergeldolomiiti, mis lubab oletada, et Punamäe profiilis alumisena nähtava mergli lamami moodustab vastnimetatud mergeldolomiit.

Punamäe profiilis tuleb eriti esile tõsta 0,30 m paksust rohekashalli liivakivi sellepärast, et sellest kihist õnnestus 1939. a. leida rohkesti kalaluid. Kuni selle leiuni oli Borovnja kihtidest suhteliselt vähe kalaluid leitud, mis ei võimaldanud siniseid kihte kuigi nimetamisväärselt faunistlikult ja biostratigraafiliselt iseloomustada (W. Gross, 1933). Kogutud materjal on senini faunistlikult läbi töötamata, üldpildilt aga vastab Narvajõe lademe faunale. Sama liivakivikihti esineb Borovnjalt veel mitmes paljandis (K. Orviku, 1930), kuid ta esineb harilikult väga kõvana resp. tugevasti tsementeerununa ning temas ei ole õnnestunud teistes paljandites ei 1939. a. ega ka varem leida kuigi nimetamisväärselt kalaluid. Seega Punamäe paljandis ainukesena on see liivakivi pude ja rohkesti kalaluid sisaldav ning peab oletama, et suuremahuliselt esinevad kalaluid liivakivis pesadena. Punamäe paljand osutub Narvajõe lademe faunistliku iseloomustuse seisukohalt samuti oluliseks nagu Gorodenka paljandidki.

Seoses Punamäe profiiliga juhitagu tähelepanu mõnele litoloogilisele iseloomujoonele Borovnja profiilides üldse (vt. joon. 6). Üldiselt valitsevad mitmesugused merglised kihid ning liiva- ja liivakivikihid, kuna mergeldolomiidi kihte on suhteliselt vähe.



Joon. 6. Narvajõe lademe üksikprofiile Borovnja ojalt: peale Punamäe on teised (124, 121, 125) toodud tööst K. Orviku, 1930. Märkide seletus: 1 — punakas liivakivi, 2 — kollakaspruun liiv, 3 — rohekashall hele liiv ja liivakivi, 4 — savikas liiv ja liivakas savi, 5 — savi, 6 — dolomiitmergel, 7 — liivakas dolomiitmergel, 8 — savikas dolomiitmergel, 9 — mergeldolomiit, 10 — uhtkonglomeraat, 11 — kala-luude sagedane esinemine.

Рис. 6. Геологические колонки Наровских слоёв на реке Боровня.



Mergeldolomiit näib suuremas paksuses esinevat kirjeldatud paljandite alumises osas ning siis on ta tavaliselt helehall ja peene-teraline. Kõrgemal leidub mergeldolomiiti vaid õhukeste, kiiresti suiduvate vahekihtidena. Neis vahekihtides on mergeldolomiit tavaliselt helekollakashall, kusjuures, sõltuvalt puutekihtide värvusest, ta on värvunud suurema või vähema intensiivsusega ning ulatusega kas helepruunikaspunaseks või siis helevioletthalliks. Neis kihtides leidub harilikult täringõõsi soolakristallide valatistena.

Mergeldolomiidi pealispinnal leidub kohati selgeid kuivuslõhesid. Punamäe lähedal võis jälgida mergeldolomiidi pealispinda, mis oli lõhestunud kuni 5-cm läbimõõduga korrapäratuiks hulknurkadeks, mis üksteisest eraldusid kuni 7 mm laiuste ja kuni 1 cm sügavuste allapoole ahenevate kiil-lõhedega. Mergeldolomiidi lasuvaks korraks on sageli uhtkonglomeraat, nagu see väga ilmekalt esile tuleb Punamäe profiilis.

Et mergeldolomiidi vahekihid Borovnja profiilides ei näi omavat nimetamisväärsust pinnalist ulatust, siis ei saa esinevaist kuivuslõhedest ja katvaist uhtkonglomeraadi kihtidest muidugi kuigi kaugeleulatuvaid järeldusi teha omaaegse sedimentatsiooni iseloomu kohta. Küll aga osutavad nimetatud jooned sellele, et sedimentatsiooniperioodil pidi ala ajuti olema vabanenud vesikattest (kuivuslõhed) ja pidi esinema küllaldane vee liikumine, et võisid tekkida uhtkonglomeraadid. Mergeldolomiit ise osutab sellele, et pidid olema ka küllalt rahulikud sedimentatsioonitingimused seisveekogus; esinevad soolakristallide valatised aga osutavad tugevale soolade kontsentratsioonile. Seega ainuüksi mergeldolomiidi iseloomu lähem selgitamine osutab väga vahelduvaimelistele sedimentatsioonitingimustele Borovnja kihtide tekkimisel.

Sagedased on Borovnja profiilides mitmesugused merglised kihid. Väljas on sageli raske üksikute merglitüüpide vahel piiri tõmmata, sest et esinevad kivimilised üleminekud dolomiitsuse suurenedes mergeldolomiitideks ja dolomiitsuse vähenedes savideks; samuti võib märkida kivimilisi üleminekuid liivadeks vastavalt liivasisalduse suurenemisele. Kõige selle tulemusena on profiilide kirjeldamisel merglite iseloomustamine olnud mõnevõrra subjektiivne, kui on esinenud vahepealsed tüübid.

Borovnja profiilides on mergliste kihtide värvus väga vahelduv. Valitsevaiks värvusteks on pruunpunane ja hallvioletne mitmes toonis. Sageli esinevad ühe kihi piirides mõlemad värvused: üks ülalpool, teine allpool. Tihti esineb ka helevioletikashall värvus, mida võib vaadelda hallvioletse heleda variandina. Helevioletikashall värvus võib omakorda

üle minna helerohekashalliks, mida võib siduda mergli liivasemaks muutmisega. Mainitud värvused võivad üksikult kihtidele iseloomulikud olla, kuid esineb kihte, mis on kirjuvärvilised: põhitooniks on harilikult kas pruunpunane või hallvioletne ja tagasihoidlikumas hulgas helevioletikas-hall või helerohekashall. Võib öelda, et ka värvuse kindlakstegemisel on väljas sageli raskusi ja kõige parem oleks värvuse määramiseks kasutada mõnd objektiivset meetodit.

Märgitava värvidevaheldusega on tegemist ka Borovnjaal esinevate liiva- ja liivakivikihtide puhul: esinevad üldiselt helerohekashallid liivad ja liivakivid ning pruunikad liivakihid, mõlemal juhul väga mitmesugustes toonides.

Helerohekashall värvus on iseloomulik Borovnja madalamaile kihtidele, mis osalt on silmatorkavalt tsementeerunud dolomiitsest lisandist ja esinevad kaunis kõva liivakivina. Tsementatsioon aga võib ühe ja sama kihi piirides kõikuda. Iseloomulik on peeneteralisus, kuid kohati leidub ka suuremaid kvartsiteri. Sagedane on vilgulehekeste esinemine. Vilgu hulgast oleneb suurel määral ka kihi rohekas värvus. Ühe ja sama kihi piirides kerkib kihisus vähe esile. Värvuses võib märgata mitmeid varjundeid: esineb roosaka, pruunika ja kollaka varjundiga helerohekashalle liivakivi- ja liivakihte. Ka ei näi värvus ühe ja sama kihi piirides täiesti püsiv olevat.

Pruunikad liivakihid on hallikatega võrreldes üldiselt peeneteralisemad, selgemalt kihilised ja just põimjakihilised, üldiselt ka väiksema vilgusisaldusega ning neil ei esine harilikult tugevat tsementeerumist, tähendab, nad esinevad tüüpiliste pudedate kuni tihedate liivadena. Borovnja paljandis kõigub pruunikate liivade värvus tunduval viisil piirides ega esine veel sellist iseloomulikku punakaspruuni nagu Gorodenka ojal, kus vastav värvus on väga lähedane Tartu lademe liivade tüüpilisele punakaspruunile värvusele, ent siiski üldiselt heledam.

Mergeldolomiit, mergel, liiv — need on Borovnja paljandis põhilised kivimitüübid, mis, esinedes iseloomulikult, on kergesti kirjeldatavad. Kuid nagu selgus eespool esitatust, võivad esineda väga paljud üleminekuastmed, millede lähem iseloomustamine välistöö korras on sageli raske. See osutab sellele, kui võrd oluline oleks teostada vastavate kivimite sediment-petrograafilisi uurimisi täpsete laboratoorsete meetoditega massanalüüside korras.



## Narva jõe puuraukude senise kirjelduse revisjon.

1930. a. esitati viie puuraugu profiilikirjeldused Narva ja Pljussa jõe vaheliselt, Omutist kirdesse jäävalt alalt (K. Orviku, 1930, lk. 16—28 ja XIII tabel). Nimetatud puuraukudes osutusid lasuvaiks aluspõhja kihtideks Narvajõe lademe kihid kuni 15,79 m (Temnitsõ) paksuses, ilma et üheski puuraugus oleks kätte saadud lademe ülemist piiri. Lademe lamav piir asetseb neis puuraukudes 4,15 m ja 12,34 m vahemikus ü. m.-p. (joon. 7) ning see iseloomustab võrdlemisi hästi eeldevonse vagumuse ilmet Narva jõe kohal. Eespoolnimetatud alal on Narvajõe lademe lamamiks ordoviitsiumi Kukruse lade, ainult kirdepoolseimas puuraugus — Žerdjankas — on lamamiks Uhaku lade.

1930. a. avaldatud profiilikirjeldustes esineb paar segavat trükiviga. Temnitsõ puuraugu profiilikirjelduses (20. lk. keskosa)

on märgitud:		peab olema:	
0,57	kollakashall kõva mergeldolomiit	0,17	sama
0,05	rohekashall pehme savimergel		„
0,08	kollakashall kõva mergeldolomiit		„
0,20	rohekashall pehme savimergel		„
		0,20	hall kõva mergel
0,03	kollakashall kõva mergeldolomiit		sama

Uzdna profiili kõige alumise kihi — liivaka mergeldolomiidi — paksus ei ole mitte 1,03 m (lk. 24), vaid 0,03; lk. 79 15. rida ülalt on märgitud „Ozerki — 12,34”, peab olema „Ozerki 4,15” ja sama lk. 12. rida alt

on märgitud:		peab olema:	
Nisõ ehituslubjakivi (—) 1,80 m		Nisõ ehituslubjakivi (—) — 1,80 m	
ning 14. rida alt			
Žerdjanka <i>Caryocystites</i> lubjakivi		Žerdjanka <i>Caryocystites</i> -lubjakivi	10,90 m.
	11,50 m.		

1930. a. töös on Narvajõe lademe kihtide kallakuse määramisel lähtunud Narvajõe lademe lamava piiri absoluutsest kõrgusest. See piir aga, mis kujutab endast devonsete setete puutepinda ordoviitsiumi erivanuselist kihtidega kui põiksust tähistav piir ei sobi Narvajõe lademe kihtide kallakuse määramiseks. Esitatud arvud aga iseloomustavad eeldevonse vagumuse reljeefi: samal ajal kui ordoviitsiumi pealispind devoni setete all Temnitsõ puuraugus asetseb umbes 5 m ja Ozerki puuraugus umbes 4 m ü. m.-p., asetseb ordoviitsiumi pealispinna kõrgus Temnitsõst ainult 7 km lõunasse jäävas Petšurki puuraugus 39,64 m ü. m.-p. On mõeldav, et Petšurki juures, kus ordoviitsiumi kihte ei kata devoni setted, eeldevonse ordoviitsiumi pealispinna absoluutset kõrgust on mõnevõrra vähendanud veel kvaternaarse mannerjää kulutus. Kuid viimast võimalust arvestamata selgub siiski mõlema nimetatud puuraugu vahel eeldevonse pinna-reljeefi kõrgustes 35-m vahe, seega suurem, kui on märgitud 1930. a.

töös (lk. 80 — kõrguse vahe 20 m). Esitatud arvestus on tehtud käe-pärast olevate andmete põhjal puuraukude suudmete absoluutse kõrguse kohta.

Narvajõe lademe paksusena oli 1930. a. märgitud „umbes 20 m” (lk. 29). Tol korral olid Gorodenkal paljanduvad kihid arvatud tüüpilise Old Red'i hulka ja nende kihtide paksust ei võetud arvesse Narvajõe lademe paksuse selgitamisel. Kui lähtuda devoni kihtide all kindlaks-tehtud eeldevonse reljeefi vähimast absoluutsest kõrgusest — Ozerki puuraugus umbes 4 m ü. m.-p. — ja Narvajõe lademe kihtide maksimaalsest absoluutsest kõrgusest praegustes paljandites Narva jõe ümbruses — vähemalt 32 m ü. m.-p. Gorodenka ojal —, siis võib Narvajõe lademe paksuseks arvata vähemalt 28 m. Seejuures ei ole arvestatud lademe tõenäolist kagusuunalist, kuigi väikest kallakut. Viimast arvestades võiks paksus suuremgi olla.

1930. a. ilmunud töö jaoks materjali kogumine ja läbitöötamine toimus ajal (1925—1928), kus töös kirjeldatavate kihtide kui iseseisva stratigraafilise ühiku kohta oli avaldatud väga vähe andmeid mitte ainult Eesti alalt, vaid ka naabruses olevast Leningradi oblastist. Hiljem on Narvajõe lademe kohta ilmunud mitmeid täiendavaid uurimusi, mis on võimaldanud täpsustada eespoolnimetatud Narva jõe ümbruse puuraukudes kindlakstehtud Narvajõe lademe stratigraafiat ning seda võrrelda Gorodenka ja Borovnja profiilidega.

Kõigis Narva jõe ümbruses kindlakstehtud Narvajõe lademe profiilides selgunud kivimeid võib rühmitada

mergeldolomiitideks,  
mitmesugusteks mergliteks ja savideks,  
liivakivideks resp. liivadeks.

Viimaste hulgas on otstarbekohane vahet teha veel puhaste ja mergliste liivakivide resp. liivade vahel ning arvestada liivakivide resp. liivade värvust: kas see on rohekashall, üldiselt hele kollakas-roosakas-pruunikas või siis pruunpunane.

Lähtudes profiilides esinevaist kivimitüüpidest on joonisel 7 antud Narva jõe (ka Konsu) puuraukude profiilide lihtsustatud skeemid 1930. a. esitatud profiilikirjelduste (lk. 16—28 ja XIII tahvel) järgi ning ka Borovnja ja Gorodenka lihtsustatud profiilid käesolevas töös toodud jooniste 5 ja 6 järgi. Sellisel esitamisel kerkivad iseloomulikud kivimirühmad selgemalt esile, mis võimaldab profiilides teatavate kihirühmade eraldamist üksteisest ning nende võrdlemist ja sidumist naaberprofiilides. Puurprofiilide omavahelist võrdlemist hõlbustab veel see, et neis



on kindlaks tehtud Narvajõe lademe lamam — ordoviitsium. Borovnjaj ja Gorodenkal ei paljandu kusagil lademe ei lamav ega ka lasuv piir. Ka on neis looduslikes paljandeis kihid nähtavad ainult väikeses vertikaalses ulatuses — kuni 3 m, mis Narva jõe ümbruses avaneva Narvajõe lademe võimalikust üldpaksusest — umbes 30 m — moodustab väikese murdosa. Vastavalt sellele on Borovnja ja Gorodenka profiilide omavaheline võrdlus raskendatud, veel enam aga nende profiilide võrdlemine Narva jõe puurprofiilidega. Kasutades olevat, vastavalt puudulikku profiilide materjali, võib Narvajõe lademes Narva jõe ümbruses eraldada järgmisi iseloomulikke kivimirühmi, arvates alt üles:

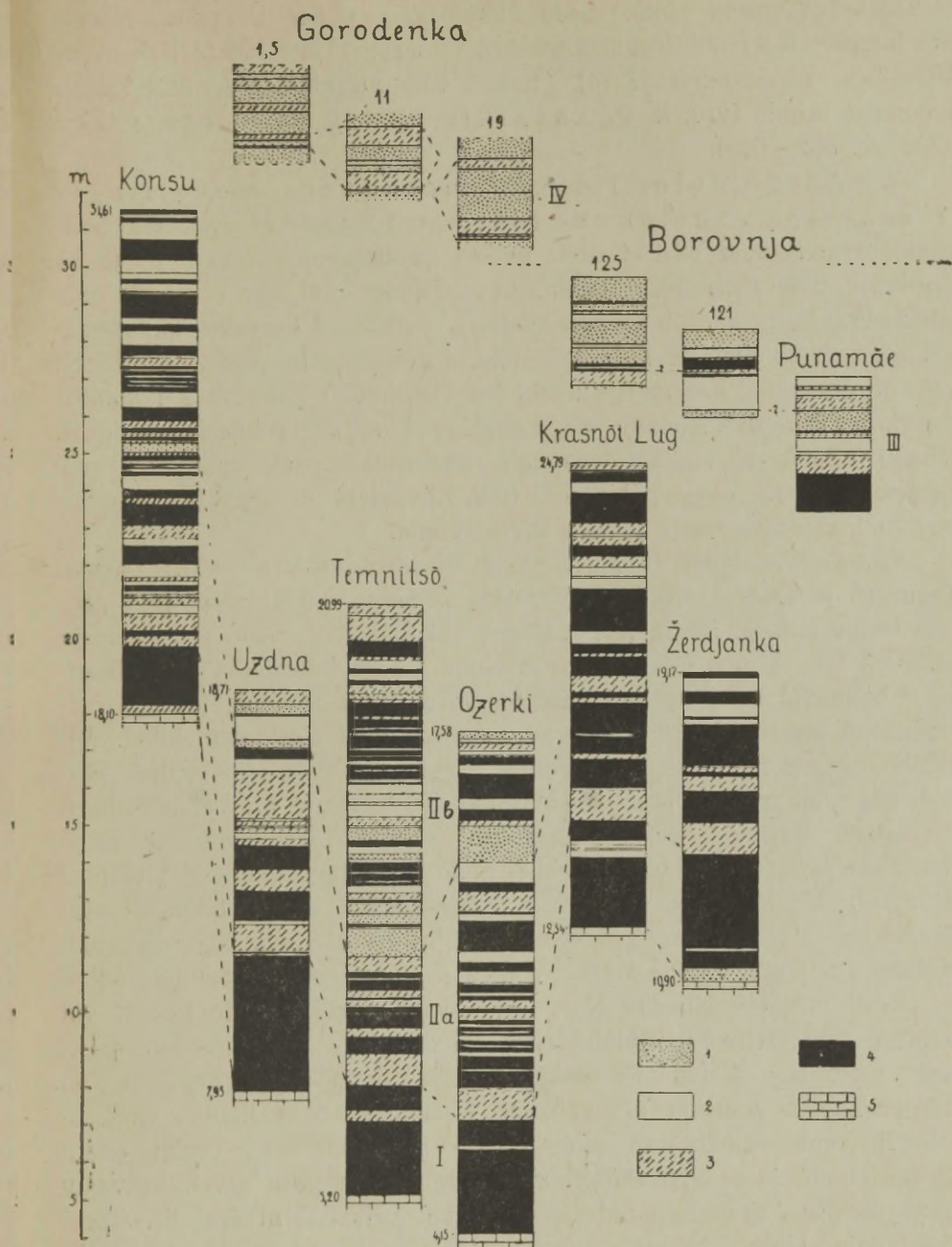
1. Peamiselt mergeldolomiidi kihid üksikute õhukeste mergli vahekihtidega 2,86—3,79 m paksuses (Konsu profiilis õhem —2,25 m). Liivakivi esineb vaid Žerdjanka profiilis lamavate kihtidena 0,36 m paksuselt Uhaku kihtide peal. Mergeldolomiit esineb valdavalt ühe 1,55—2,84 m paksuse kihtidesarjana. Neid kihte võiks võrrelda Narva jõest enam idasse jääval alal Narvajõe lademe kõige alumiste, Sabski kihtidega, millede paksus seal on 2—3 m (vrd. B. P. Assatkin, 1934, ja L. A. Tšereiski, 1934, lk. 530—532).

2. Mergeldolomiidi ja mitmesuguste merglite vahelduvad kihid 3,48—9,57 m paksuses. Ka selles kihtidesarjas on mergeldolomiidi kihtide osatähtsus veel õige suur, kuid märgatavalt väiksem kui lamavas kihtidesarjas. Ka on mergeldolomiidi üksikkihtide suurim paksus üldiselt väiksem, püsides 0,45 ja 1,10 m vahel. Ka merglikihtide paksus on väga vahelduv. Iseloomulikuna torkab silma 0,42—0,86 m paksune merglikiht, millega lamamis algab käsitletav kihtidesari; sellele läbikäivale merglikihile on tähelepanu juhitud juba varemalt (K. Orviku, 1930, lk. 29). Tänu sellele merglikihile on võimalik selle kihtidesarja lamavat piiri võrdlemisi hästi märkida. Ülemise piiri asetamine on raskem: selleks on arvatud profiilides esineva kõige

---

Joon. 7. Narvajõe lademe profiilid Narva jõe ümbruse ja Konsu puuraukudest. Ühtlasi on toodud ka Gorodenka ja Borovnja profiilid (vt. joon. 5 ja 6), et näidata nende suhet puuraukude profiilidega, kuid nad ei ole seotud absoluutsete kõrgustega. Märkide seletus: 1 — liiv ja liivakivi, 2 — savi, 3 — mergel, 4 — mergeldolomiit, 5 — ordoviitsiumi lubjakivid. Narvajõe lademe liigestus (vt. tabelit lk. 35): I — Sabski kihtidele vastavad kihid, IIa — alumistele Rui kihtidele vastavad kihid, IIb — ülemistele Rui kihtidele vastavad kihid, III — Lemovša kihtidele vastavad kihid, IV — Hotneši kihtidele vastavad kihid.

Рис. 7. Геологические колонки Наровских слоёв в буровых скважинах района реки Наровы.





alumise liivakivikihi alumine pind. Vastavalt sellele ei sisaldaks ka see kihtidesari liivaseid kihte. Seda kihtidesarja võiks võrrelda Narva-jõe lademe Rui kihtidega Leningradi oblastis, kus nende paksus on 10—14 m (maksimum 17 m). Seega võib märkida selle kihtidesarja suidumist läände (vrd. B. P. Assatkin, 1934, ja L. A. Tšereiski, 1934, lk. 532—533).

3. Mergeldolomiidi, mitmesuguste merglite ja liivakivide vahelduvad kihid kuni 9,49 + m paksuses. Selle kihtidesarja lasuvat piiri ei esine üheski käsitletavas puurprofiilis ja ka Borovnja ning Gorodenka looduslikes paljandeis ei ole võimalik seda tähistada. Nagu nähtub puurprofiilidest, valitsevad ka selles kihtidesarjas mergeldolomiidi ja merglite kihid. Liivakivikihte esineb suhteliselt vähe ja enamikus kas mergelliivakivina (Temnitsõ) või liivaka dolomiit-merglina (Temnitsõ, Konsu); seega sisaldavad nad veel rohkesti saviainest. Liivakivikihtide värvus on valdavalt rohekashall, osalt violettkirju või ka pruunikashall, seega põhitoonilt hall. Liivakivid on tugevasti tsementeerunud, esinedes seega tõeliste liivakividena.

Kihtidesarja lamavat piiri tähistavad liivakivikorrad hästi Uzdnä, Temnitsõ ja Ozerki profiilis. Võrreldes nendega on Krasnõi Lugi profiilis leiduv lamav kihtidesari märgatavalt paksem. Selle kihtidesarja alumises osas esineb üks 0,44 m paksune mergeldolomiidikiht liivalisandiga. Võib-olla on selle kihi näol tegemist sama tasemega, millel eelnimetatud kolmes profiilis ilmuvad esimesed liiva sisaldavad kihid. Siit nähtub, kuivõrd raske on mõlema viimase kihtidesarja vahel piiri tõmmata. Kui mitte arvestada suuremal või vähemal määral liiv-ainest sisaldavaid üksikuid kihte kolmandas kihtidesarjas, siis ei esine kolmanda ja teise kihtidesarja vahel muid nimetamisväärsed kivimilisi erinevusi. Kuigi üldiselt kolmandas kihtidesarjas mergeldolomiidi osatähtsus on väiksem (Temnitsõ, Ozerki), võib ta mujal olla koguni suurem (Konsu) kui teises kihtidesarjas. Narva jõe puuraukude profiilide puhul on täiesti mõeldav kõnelda Narvajõe lademe piirides mitte kahest või kolmest, vaid ühest kihtidesarjast. Seda sarja iseloomustab sagedane mergeldolomiidikihtide esinemine ja tema alumises osas on mergeldolomiit peaaegu ainuvalitsev. Keskmises osas kaotab mergeldolomiit oma osatähtsuse ning esineb ülemises osas veelgi enam tagasisurutult, ja seda peamiselt mitmesuguste merglite arvel. Seevastu ilmub ülemises osas üksikuid suuremal või vähemal määral liiv-ainest sisaldavaid kihte. Narva puuraukude profiilides esineb Narvajõe lademe kihte kuni 15,79 + m paksuses, mis näivad vastavat Leningradi oblastis olevaile Narvajõe lademe Sabski ja Rui kihtidele. Seega

Mergeldolomiidi- ja liivakihtide esinemissagedus Narva jõe piirkonna Narvajõe lademe profiilides.

Paljand, puurauk	Kihirühma üldpaksus m	Mergeldolo- miidi üksikkihi maksimaalne paksus m	Mergeldolo- miidikihtide kogupaksus kihirühmas		Liivakivi üksik- kihi maksimaal- ne paksus m	Liivakivikihti- de kogupaksus kihirühmas	
			m	%		m	%

Pruunpunane liiv mergliste läätsedega (= Hotneši kihid).

Gorodenka oja, 17. profiil	+2,50+		—		2,50	2,50	100
" " 7. "	+2,98+		—		0,75	2,20	74
" " 3. "	+2,10+		—		0,20+	0,95	45
" " 1. "	+2,59+		—		0,60	1,93	74

Liivased savimerglid ja heledad liivad (= Lemovša kihid, ülemised).

Borovnja oja, 125. profiil	+2,92+		0,10		0,60+	2,12	73
----------------------------	--------	--	------	--	-------	------	----

Merglid ja dolomiitmerglid liivakiviga (= Lemovša kihid, alumised).

Borovnja oja, 121. profiil	+2,34+		0,29		0,50+	0,68	29
" " Punamäe	+2,50+		0,03		0,55	0,62	25

Mergeldolomiit, mergel ja liiv (= Rui kihid, ülemised).

Konsu	6,37+	1,55	2,68	42		0,22	3
Uzdna	1,46+	0,06	0,06	4		0,48	33
Temnitsõ	9,49+	0,40	2,88	30		1,64	17
Ozerki	3,52	0,28	1,02	30		1,19	34
Krasnõi Lug	(7,05)	(0,79)	(3,77)	(53)		—	
Žerdjanka	—		—			—	

Mergeldolomiit ja mergel (= Rui kihid, alumised).

Konsu	4,75	0,61	1,64	32		—	
Uzdna	5,58	0,65	1,59	29		—	
Temnitsõ	3,48	0,47	1,32	38		—	
Ozerki	7,00	0,45	3,15	45		—	
Krasnõi Lug	9,57+	0,79	5,21	54		—	
Žerdjanka	4,87+	1,10	2,49	51		—	

Valitsevalt mergeldolomiit (= Sabski kihid).

Konsu	2,25	1,55	1,69	75			
Uzdna	3,79	2,84	3,73	99			
Temnitsõ	2,88	1,94	2,56	90			
Ozerki	2,92	2,15	2,85	98			
Krasnõi Lug	2,86	1,86	2,43	85			
Žerdjanka	3,40	2,50	2,93	86			



tuleks Rui kihtide hulka tõenäoliselt arvata ka Narva puuraukude profiilide kolmas kihtidesari paksusega kuni 9,49 m. Vastavalt sellele tuleks Rui kihtide paksust Narva puuraukudes arvata 4,87+ m kuni 12,89+ m.

1930. a. töös on Narva puuraukude profiilide liigestus antud erinevalt eespool-esitatust — kihid on rühmitatud kahte ossa, kusjuures ülemise kihtiderühma iseloomustamisel on liivakivikihtide osatähtsust ülehinnatud ja mergeldolomiidi osatähtsust alahinnatud (vrd. lk. 28 ja 88), mis on põhjastanud Narva puuraukude profiilide võrdlemist ja sidumist Borovnja profiilidega. Tõeliselt esindavad Borovnjalt paljanduvad Narva-jõe lademe kihid kõrgemaid tasemeid, kui need on kindlaks tehtud Narva puurprofiilides. Võrreldes Borovnja profiile Narva puurprofiilidega, torkab silma suur kivimiline erinevus: kui mitte arvestada Borovnjalt sügavaima, kuni 1,0+ m paksuse kihina esinevat mergeldolomiiti (K. Orviku, 1930, lk. 87), mis võiks kuuluda sellesse tasemesse, mida on läbistanud Narva puuraugud, siis valitsevad Borovnja profiilides merglid ja liivad, kuna mergeldolomiit on täiesti tagaplaanile surutud (vrd. joon. 6). Seega esineb kihitusiseloorm, mida ei leia Narva puurprofiilides (vt. ka tabelit lk. 33).

Esinev vahe kerkib veelgi enam esile, kui lähemalt vaadelda liivasid. Borovnja profiilide alumises osas sagedaselt esinevate mergliste kihtide kõrval leidub heledaid halli põhitooniga kõva liivakivi vahekihte (vt. Punamäe profiil, lk. 25). Borovnja profiilide ülemist osa iseloomustavad liivaste savimerglite kõrval juba kollakad, pruunikad ja punakadki, kuid enamikus pudedad liivad (K. Orviku, 1930, lk. 10, 11; 125. ja 126. profiil), mis osalt on juba selgelt kihitunud. Sealjuures on Borovnja profiilide ülemises osas märgata suhteliselt suuremat ja kiiremat kihtide õhenemist ja suidumistki.

Mõlemat tüüpi Borovnja profiilid on varemalt ühendatud ja nende najal on antud Borovnja kihtide ideaalprofiil (K. Orviku, 1930, lk. 9) ning osutatud sellega võimalusele üksikprofiile omavahel siduda. Vahepeal on aga selgunud, et omavahel võib siduda enam alamvoolul esinevaid profiile 121—124, milledes paljandub Borovnja alumisi, merglisemaid kihte, ja samuti on looduses võimalik jälgida omavahelist seost ka enam ülemvoolul esinevaid profiilidel (125—126 ja rida vähemaid), milledes paljandub Borovnja ülemisi, liivasemaid kihte. Ent on küsitav kummagi profiiliderühma sidumine üksteisega: on võimalik, et mõlemas profiiliderühmas selgunud kihtide vahele jääb veel kihte, mis ei nähtu üheski tuntud paljandis ning millede kogupaksus ei ole vahest rohkem kui 1—2 m.

Narvajõe lademe liigestus Narva jõe piirkonnas.

Üldjaotus	Paksus m	Kivimiline iseloom	Profiilid	Võrdlus B. P. Assatkin'i 1934. ja L. A. Tšereiski 1934. a. jaotusega
Valitsevalt pruunpunane liiv mergliste läätsedega +5+ m	+5+	Pruunpunane põimjakihi- line pude liivakivi vahelduvalt esinevate merglite ja heledate liivadega. Mergeldolomiidikihid näivad puuduvat	Gorodenka ojal silla ja paisu vahel	Hotneši kihid
Merglised ja liivased kihid 6,5+ m	+4+	Kiire suidumisega liivased savimerglid ja pude- dad heledavärvilised liivad, üksikuid ahtaid mergeldolomiidikihte	Borovnja ojal paljandid 125, 126 ja mitmed vähemad	Lemovša kihid
	+2,5	Merglid ja dolomiitmerglid halli kõva liivakiviga	Borovnja ojal paljandid 121—124, Punamäe	
Mergeldolomiidi ja mergli vahelduv kihitus 15,79+ m	+9,49+	Mergeldolomiitide, merglite ja üksikute liivakate kihtide vahelduvus	Narva puuraugud	Rui kihid
	3,48 —9,57	Mergeldolomiidi ja merglite vahelduvaid kihte. Liivased vahekihid puuduvad	Narva puuraugud	
	2,86 —3,79	Valitsevalt (vähemalt 75 % kihtide üldpaksusest) mergeldolomiit väheste mergliste vahekihtidega. Lamamis kohati ahtaid liivakihte (viimased vahest Veimarni ümbruses esinevate trohhilisk-liivakivide, s. o. Tamme liivakivide sugemed)	Narva puuraugud	Sabski kihid

Diskordants

'L a m a m: o r d o v i i t s i u m



Borovnja alumisi kihte paljandub Borovnjalt vähemalt 2,5 m paksuses (välja arvatud 1,0+ m mergeldolomiit profiilide lamamis), ülemisi kihte vähemalt 4 m paksuses; seega paljandub Borovnja ojal Narvajõe lademe kihte vähemalt 6,5 m paksuses. Borovnja kihte on võimalik hästi võrrelda Narvajõe lademe Lemovša kihtidega, millede paksus Leningradi oblastis on keskmiselt 5—7 m (äärmused 3,61 ja 10,27 m) (vrd. B. P. Assatkin, 1934, ja L. A. Tšereiski, 1934, lk. 533—535).

Gorodenka ojal paljanduvad Narvajõe lademe kihid vähemalt 5 m paksuses, ilma et siin nähtuks lamav või lasuv lademe piir. Võrreldes Narva puurprofiilidega ja Borovnja profiilidega esineb Gorodenka profiilides iseloomulikke erinevusi. Gorodenka profiilides ei esine enam mergeldolomiidikihte. Valitsevaks kivimiks on pruunpunane põim-jakihiline liivakivi, milles leidub kiiresti suiduvaid, vahelduvat kihitunud merglite ja liivade läätsi. Ka läätsedes esinevad liivad on enamikus kollakad ja pruunikad, aga kohati esineb ka rohekashalli kõva liivakivi kihte (vt. detailprofiilid, lk. 16, 18 ja joon. 4). Gorodenka kihte on võimalik võrrelda Narvajõe lademe Hotneši kihtidega, millede paksus Leningradi oblastis on 8—10 m (vrd. B. P. Assatkin, 1934, ja L. A. Tšereiski, 1934, lk. 535—536).

Ülalesitatu on kokku võetud lk. 33 ja 35 toodud tabelites, milledest selgesti nähtub Narvajõe lademe üldliigestus Narva jõel, mis on üsna hästi võrreldav Leningradi oblastis oleva Narvajõe lademe alajaotusega. Varemalt (K. Orviku, 1935, lk. 19) on peetud sellelaadset võrdlust enneaegseks. Ka siin esitatud võrdlusele tuleb vaadata kui provisoorsele, mille täpsustamine oleks võimalik täiendavate puurimistega Gorodenka ja Borovnja piirkonnas.

Narva jõe ümbruses asetseva Narvajõe lademe setete ülaltoodud iseloomustus näitab väga selgelt sedimentatsiooni muutust vertikaalses suunas: pidevat võitlust magneesiumi- ja karbonaatse sedimentatsiooni ja purdmaterjalide settimise vahel, mis algas valitseva karbonaatide sadetumisega Narvajõe aja esimesel poolel (mergeldolomiidi settimine) ning hiljem asendus valitsevalt liivasetete sedimentatsiooniga. Kogu sedimentatsioonaja vältel valitses üldiselt ühtlane fauna. Ent viimane on siiski veel väga puudulikult tuntud.

1935. a. koostatud Narvajõe lademe stratigraafilises tabelis (lk. 18) tuleb täiendavalt Borovnja kihtide alla märkida Narva puuraukudes kindlakstehtud kihtiderühmad kui Borovnja kihtidest suhteliselt vanemad.

## Narvajõe lade Lõuna-Eestis.

### Narvajõe lademe paljandeid Lõuna-Eestis.

Narvajõe lademe looduslikke paljandeid Lõuna-Eestis, s. o. alal, mis paikneb Peipsi järvest läände kuni Liivi laheni, esineb vaid mõningaid üksikuid. Needki vähesed paljandid (joon. 2) on üksteisest kaugel ja pealegi on neis esinevate profiilide vertikaalne ulatus väike (mitte üle 5 m), võrreldes lademe üldpaksusega. Vastavalt sellele on raske olevaid üksikprofiile omavahel siduda ja neid võrrelda Narva jõe ümbruses selgunud Narvajõe lademe profiilidega.

Lõuna-Eestis leiduvaist Narvajõe lademe paljandeist on viimase aja kirjanduses nimetatud Muuga kärestikke S.-Emajõel (tahv. IV, joon. 7) (K. Orviku, 1938, lk. 121—124), Vare varet (K. Orviku, 1930, lk. 50) ja Oti magistraalkraavi (tahv. IV, joon. 8) (K. Orviku, 1935, lk. 7) Võrtsjärvest põhja pool, Peldat ja Soluveskit Sakala kõrgustiku serva-aladel (K. Orviku, 1935, lk. 7) ning üksikuid paljandeid Pärnu ja Navesti jõel (K. Orviku, 1930). Viimaseist tuleks nimetada eriti Tamme paljandit Navesti jõe vasakul kaldal allpool paisu (K. Orviku, 1930, lk. 37, 38). Siin on võimalik näha Tori lademe liivakivi katvaid kihte: kuni 0,2 m paksused roheka mergelsavi kihid vaheldumisi 0,1—0,05 m paksuste dolomiitmerglikihtidega vähemalt 1,5 paksuses. Üldiselt leidub samalaadseid merglisi kihte ka mõnes teises paljandis Navesti ja Pärnu jõel, kuid väiksemas paksuses: Navesti jõe vasakul kaldal Lepakose küla Pae talu kohal (K. Orviku, 1930, lk. 35, 36) ja Pärnu jõe vasakul kaldal Taali asunduse kohal (K. Orviku, 1930, lk. 31, 32). Nimetatud leiukohad on kõik sellepärast huvitavad, et neis on merglised kihid katvaiks kihtideks lamavaile Tori lademe kihtidele ja seega on võimalik mõlema kihirühma kontakti tundma õppida. On iseloomulik terav sediment-petrograafiline erinevus: Tori lade on esindatud tüüpiliste liivakividega ja merglised kihid puudu-



vad<sup>1</sup>. Seevastu aga leidub Tori ladet katvais merglistes kihtides liivateri vaid neis kihtides esinevais konkretsioonides (Taali profiil). See sediment-petrograafiline erinevus põhjustas neid merglisi kihte eraldama Tori lademest ja otsima nende seost Narva jõe ümbruses paljanduvate keskdevoni kõige alumiste kihtidega (K. Orviku, 1930, lk. 40).

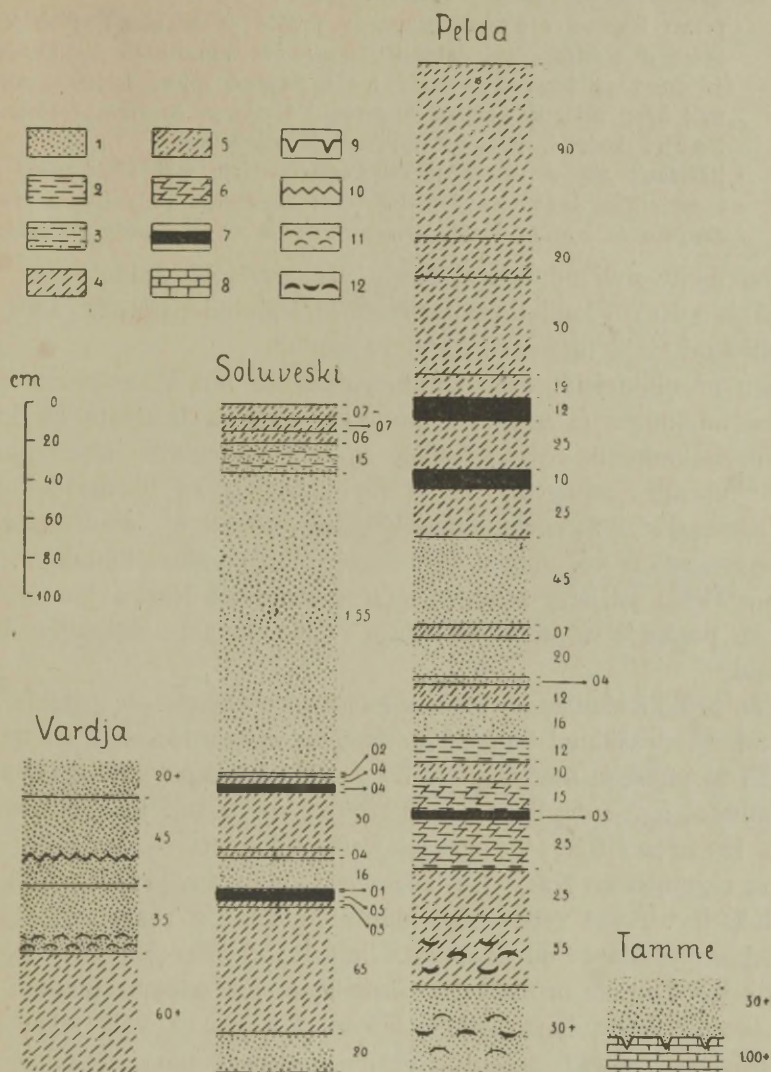
Nii võib Pärnu ja Navesti jõe paljandeis esinevaid mergelsavi ja dolomiitmergli vahelduvaid kihte, mis on otseses kontaktis Tori lademe liivakividega, pidada Narvajõe lademesse kuuluvaiks. Võrreldes Narvajõe lademe lamavaid kihte siin ja Narva jõe ümbruses, torkab silma mergeldolomiidi vähene esinemine Pärnu ja Navesti jõe paljandeis. Lahtiseks jääb, millisele tasemele võiksid vastata Pärnu ja Navesti jões paljanduvad Narvajõe lademe kihid: et tegemist on üldiselt mergliste kihtidega, siis kivimiliselt sarnanevad nad üldiselt Rui kihtidega, kuid kas ka stratigraafiliselt, seda ei ole praegu võimalik öelda.

### P e l d a.

Nimetatud Narvajõe lademe paljanditele on läheduselt järgmine Pelda paljand samanimelise oja paremal pörkeveerul umbes 100 m allpool Pelda veskit. Seda paljandit on esmakordselt mainitud ja siin esinevate kihtide üldiseloostus antud 1935. a. (K. Orviku, 1935, lk. 7). Kihtide läbilõige on siin järgmine (joon. 8 ja tahv. V, joon. 9):

0,90	m	rohekashalli- ja violettpruunikirju mergel.
0,20	„	rohekas mergel.
0,50	„	punasekirju tumehall kõva mergel.
0,12	„	alumises osas rohekashall, violetsete laikudega, ülemises osas punakaspruuni- ja rohekashallikirju mergel.
0,12	„	violettrohekas mergeldolomiit, kohati mergel.
0,25	„	rohekashalli- ja pruunikirju mergel.
0,10	„	pruunikashallikirju, osalt kollakas kihitunud kõva mergeldolomiit.
0,25	„	rohekashalli- ja pruunikirju mergel.
0,45	„	rohekashall vilku sisaldav peeneteraline kõva pankjas liivakivi.
0,07	„	rohekas liivakas mergel.
0,20	„	kollakas, kohati rohekas vilku sisaldav kõva pankjas liivakivi.
0,04	„	rohekas ja kollakas pude vilgurikas liivakivi.
0,12	„	rohekas liivakas mergel.
0,16	„	kollakas, osalt rohekas kihitunud vilgurikas kõva liivakivi.
0,12	„	rohekas sitke savi.
0,10	„	kõva sinkjashall mergel.
0,15	„	sinkjashall mergelsavi.
0,05	„	sinkjashall, osalt pruunikirju kõva dolomiitne mergel.

<sup>1</sup> H. Palmre oma töös „Eesti klaasiliiv“ (1946, lk. 27) mainib dolomiitmerglite esinemist Tori lademe lamamis liivakivide all.



Joon. 8. Narvajõe lademe profiile Lõuna-Eestist. Märkide seletus: 1 — rohekas- ja kollakashall hele liivakivi, 2 — savi, 3 — liivakas savi, 4 — mergel, 5 — liivakas mergel, 6 — mergelsavi, 7 — mergeldolomiit, 8 — Adavere lademe (silur) dolomiitkivi, 9 — siluri lõhestunud pealispind, 10 — viired, 11 — kalaluude kuhjumine, 12 — *Lingula bicarinata* Kut. kaante rohke esinemine.

Рис. 8. Геологические колонки Наровских слоёв из южной Эстонии.



- 0,25 m sinakashall mergelsavi, ülemine kolmandik peaaegu puhas savi, alumine kolmandik violettpruunikirju.
- 0,25 m kõva violettpruuni- ja rohelisekirju mergel.
- 0,35 „ pruun liivakas mergel rohekate juttide ja laikudega, ülemised cm-d peaaegu puhtrohelised. Mergli lamav osa moodustab osalt oja põhja ja on väga kõva dolomiitne mergel, milles leidub kokkukuhjunult hästi säilinud *Lingula bicarinata* Kut. ja *Estheria membranacea* Pacht kodasid, viimased küll ainult valatistena.
- 0,30+ (täielikult allpool veepinda) rohekaskollasekirju hall kõva vilku sisaldav peeneteraline liivakivi kivististega: *Leperditia geographica* Hecker, *Lingula bicarinata* Kut., *Osteolepis*'e ja *Glyptolepis*'e soomused.

Samu kihte paljandub veel Pelda oja paremal kaldal otse veskipaisu all ja vasakul kaldal veidi allpool kirjeldatud paljandit, kuid mõlemas kohas on kihid tugevasti kinni varisenud.

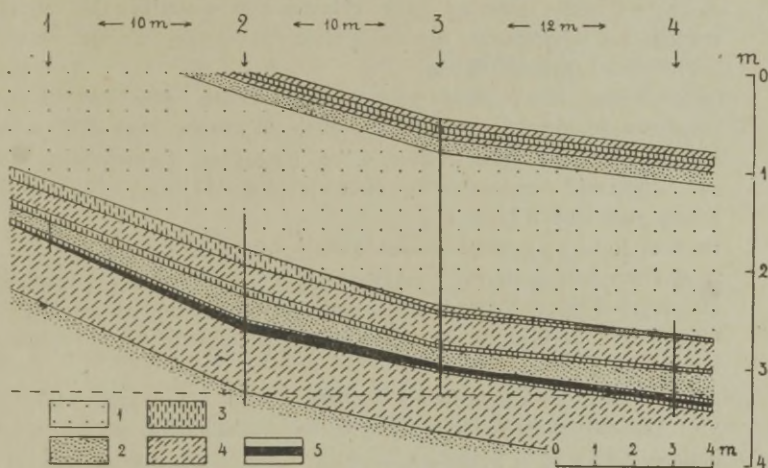
Nagu profiilikirjeldusest nähtub, paljandub siin kihte ainult 5,10 m paksuses, kusjuures ei selgu ei lamavate ega ka lasuvate kihtide iseloom. On iseloomulik rohekashallide või pruunpunaste kuni punakasvioletsete mergli-, mergelsavi- või savi-, samuti ka õhemate kollakasvõi rohekashallide mergeldolomiidikihtide esinemine vaheldumisi hele-rohekashalli, enam või vähem tsementeerunud liivakivi kihtidega. Seega meenutab Pelda paljand sediment-petrograafiliselt Narva jõe ümbruses esinevaist paljandeist eriti Borovnja jõel olevaid Narvajõe lademe paljandeid.

Pelda profiili alumistes kihtides leiduvad kivistised — *Lingula bicarinata* Kut. hästi säilinud kaaned ja *Estheria membranacea* Pacht valatised 0,35 m paksuse mergli alumises osas, *Osteolepis* sp. ja *Glyptolepis* sp. soomused, aga samuti ka *Lingula bicarinata* Kut. ja *Leperditia geographica* Hecker 0,30 + paksuses hallis liivakivis — osutavad samuti sellele, et tegemist on Narvajõe lademesse kuuluvate kihtidega. Et profiil on suhteliselt väikese vertikaalse ulatusega, siis on raske näidata tema asendit lademe üldprofiili ulatuses. Ilmselt on siin tegemist kõrgema tasemega kui Tamme profiilis ja võimalik, et just lademe ülemise osaga. Nimelt umbes 2 km lõuna poole jäävas Tääksis võib leida Pärnamäest lõunasse jääva sätkoru vasakul veerul juba tüüpilist Tartu lademe punakaspruuni põimjakihilist liivakivi vähemalt 1 m paksuses.

Et Pelda paljand on üks paremaid Narvajõe lademe paljandeid Lõuna-Eestis, siis on Narvajõe lademe kihte, nagu need esinevad Lõuna-Eestis, nimetatud ka Pelda kihtideks (K. Orviku, 1935, lk. 7). Seda nimetust tuleb vaadelda kui paralleelset Narvajõe lademe nimetuse kõrval.

## Soluveski.

Järgmine ulatuslikum paljand, kus võib Narvajõe lademe kihte tundma õppida, asetseb Kõpu jõe vasakul kaldal Soluveski kohal, sillast allavoolu umbes 200 m pikkuselt. Vaatluseks parimini kättesaadavalt aga paljandub kihte umbes 30 m pikkuselt (joon. 9) ja selles osas võib tähele panna, et kihid ei ole päris rõhtsad, vaid allavoolu ning parema kalda suunas kallakad ja seda just paljandi ülesvoolu-osas. Kõige



Joon. 9. Narvajõe lademe kihtide läbilõike Kõpu jõel Soluveski juures (vrd. joon. 8). Märkide seletus: 1 — pankjas valge liivakivi, 2 — rohekashall liivakivi, 3 — rohekad merglid, 4 — punakad merglid, 5 — mergeldolomiit. Katkendilise rõhtjoonega on märgitud jõe veepind. Püstnooled osutavad üksikprofiilide 1—4 asukohtadele, kuna püstjoontega on läbilõikel märgitud paljandi osad, mis on üksikasjaliselt profiilitud.

Рис. 9. Разрез Наровских слоёв у Солувески на реке Кыпу.

paremini paljandunud osa on p. 3-nda kohal (joon. 8), kus esineb järgmine kihtide iseloom ja järjestus:

- 0,07+ m violettpunane mergel.
- 0,07 „ rohekashall liivakas mergel, mille ülemine osa esineb kõva kihitunud liivakivina.
- 0,06 „ violettpunane mergel.
- 0,15 „ rohekashall kõva liivakivi õhukeste kihtidena vaheldumisi savikordadega.
- 1,55 „ pankjas valge, hästi kihitunud liivakivi. Liivakivi värvus on õige nõrgalt pruunikashall, jälgitavad on kihid peaaegu iga mm tagant, nad on enamikus rõhtsad, kohati ainult kergelt kallakad. Liivakivi on osalt kõva, hästi tsementeerunud, osalt aga võrdlemisi pude. Liivakivi sisaldab õige peeneteralist heledat vilku, osalt rohkesti, mille tulemusena



- kihitus paremini nähtavale tuleb. Liivakivi alumises 0,10 m paksuses osas esineb paar savikat vahekihikest. Pankja eralduskuju tõttu kerkib liivakivi paljandis selgesti esile (tahv. V, joon. 10).
- 0,02 m rohekassinine sitke liivakas savi, mis allavoolu suidub (puudub p. 4-ndas), ülesvoolu pakseneb kuni 0,15 m-ni (punkt 1); esineb osalt roheka merglina.
- 0,01 „ kollakas kõva mergeldolomiit (esineb vaid kohati).
- 0,04 „ telliskivipunane, all violetikas mergel.
- 0,04 „ ülal rohekas, all vahelduvalt violettpunaseks üleminev dolomiit mergel.
- 0,30 „ mergel, mille ülemine kaks kolmandikku violettpunane, alumine kolmandik telliskivipunane, ülemine kolmandik õhukesekihiline, alumine kaks kolmandikku paksukihilisem.
- 0,04 „ rohekassinine kõva liivakas mergel, mis selge piirita üle läheb lamavaks liivakiviks; paksus suureneb ülesvoolu kuni 0,08 m-ni.
- 0,16 „ helepruunikashall peeneteraline kõva (tugevasti tsementeerunud), ühtlaselt kihitunud, peeneteralist vilku sisaldav liivakivi, mille paksus kohati suureneb 0,25 m-ni.
- 0,01 „ rohekas mergel, mille paksus kohati kuni 0,07 m.
- 0,05 „ helekollakashall kõva mergeldolomiit, osalt rohekate liivakate vahekihtidega. Kihi pealispind on tasane, alumine pind lainjas. Kihi paksus kõigub 0,01 ja 0,10 m piirides. Kivimis leidub kuni 9-mm küljepikkusega täringõõsi.
- 0,03 „ rohekas mergel, mis kohati puudub, kohati aga on kuni 0,05 m paksune.
- 0,23+ „ pruunpunane kuni violetne, kergelt rohekashallikirju, väga peeneteraline, ühtlase terisusega, peeneteralist valget vilku sisaldav mergel. Terves paksuses — 0,65 m — paljandub mergel kümnekond m ülesvoolu p. 2. kohal, kus ta alumine piir asetseb jõepinnal. Mergel moodustab p. 2-st allavoolu jõe põhja, tema alumised 0,30 m on kõvemad.
- 0,20+ „ rohekas- ja kollakashall kõva liivakivi selgusetu kihitusega ja heleda peeneteralise vilguga. Liivakivi rohekamad osad on savikamad ja vilgurikkamad. Kihi pealmine pind on tasane. Paljandub jõe põhjas p. 2-st ülesvoolu, p. 3-ndas mitte.

Seda profiili on Narvajõe lademe profiilina mainitud juba varemalt (K. Orviku, 1935, lk. 7 ja 18). Võrreldes Pelda profiiliga torkab silma liivakivikihtide suurem osatähtsus, mis langeb peamiselt 1,55 m liivakivi arvele. Üldiselt aga on täheldatav Pelda paljandis esinevatele kivimitele enam-vähem sarnaste kivimite vahelduv esinemine, millise sediment-petrograafilise sarnasuse tõttu õieti ongi Soluveski kihte arvatud Narvajõe lademesse, kuna faunistlik tõendmaterjal esialgu puudub.

Solveski profiilis on mergliste kihtide peamiseks värvuseks pruunpunane ja violetne, kuna liivakivid on heledad, nõrgalt pruunika või roheka varjundiga. Lähtudes värvuse üldiseloomust, kihtide paksuse muutlikkusest ja kallakusest võib järeldada, et Soluveski kihid on tõenäoliselt suhteliselt kõrgemast tasemest kui Pelda kihid ning neil näib esinevat teatav sarnasus Borovnja paljanditega Narva jõe ümbrusest. Ent

sellega on viidatud fatsiaalsele sarnasusele, mitte aga täpsele stratigraafilisele rööbistamisele, mis Soluveski paljandis on seotud samade raskustega kui Pelda paljandis: ka siin on paljanduvaid kihte ainult 3,45+ m paksuses, ilma et oleks teada nende kihtide lasum ja lamam.

Narvajõe lademele iseloomulikke kivimeid võib leida veel Soluveskist umbes 3 km lääne-edelasse jääva Laane talu juures. Talu kaevus on neid läbistatud 5 m ulatuses, neid leidub talust idasse jäävail põldudel, talust põhja-loodesse jäävail heinamaadel ja kohati talust idasse jääva oja sängis. Laane talust umbes 1,5 km edelasse jääva Oru talu kohal astangusse lõikunud sälikoru vasakul veeül paljandub aga juba tüüpiline Tartu lademe vahelduvavärviline (peamiselt punakaspruun, alumises osas kollakas, hallikas, rohekas) põimjakihiline, võrdlemisi pude ja rohkesti vilku sisaldav liivakivi.

### Vardja.

Järgnevalt tulevad vaatlusele Vardja kose paljandid Halliste jõel. Juba C. Grewing k nimetab Halliste jõel paljanduvaid devonseid *Asterolepis*'t ja *Dipterus*'t sisaldavaid liivakive (1861, lk. 532, 533) ja annab vastava leiukoha nimena „Kannaküll” (1861, lk. 486). Sellest leiukohast pärit käsipalasad leidub ka TRÜ Geoloogiamuuseumi kogudes. Viimaste järgi otsustades on C. Grewing k'i leiukoht sama, mida allpool iseloomustatakse kui Vardja leiukohta. Vastavalt sellele tuleb senini kirjanduses nimetatud „Kannaküll'i” resp. Kanaküla leiukoht lugeda kattuvaks Vardja leiukohaga.

Vardja leiukoht asetseb Halliste jõel Kanakülast loode pool, Vardja talu kohal. Et sellel kohal jõe sängis umbes 0,5 km pikkuselt paljanduvad keskdevoni setted, on jõgi siin kärestikuline ja madal ning koha peal tuntud Vardja kosena (tahv. VI, joon. 11). Jõe kaldad on siin madalad ja kihte paljandub neil vaid väikeses paksuses (tahv. VI, joon. 12).

Jõe põhja moodustab enamikus punakaspruun, kergelt hallroheka-kirju väga peeneteraline tihe ja kõva, peaaegu karpliku murruga dolomiitmergel, mille alumine pind kusagil ei nähtu. Dolomiitmergli nähtav paksus 0,60+ m. Mergli lasuvad 10—15 cm on hallrohekad ja sellest osast kõige ülemised 0,05 m esinevad mergeldolomiidina, mille pealmine pind vastu lasuvat liivakivi on terav ja peaaegu tasane. Dolomiitmergel ei paljandu jõe kallastel. Kivistisi dolomiitmerglist ei ole senini leitud.

Jõe kallastel, aga kohati ka jõe põhjas paljandub helehallrohekas paksukihiline liivakivi, mis nähtub kuni 1 m paksuses, kuid mille lasuvat piiri kusagil leida ei ole.



Liivakivi ei ole ühtlane, vaid tema piirides võib märgata teatavaid kõikumisi (joon. 8). Värvuse põhjal võib eraldada:

- 0,20+ m pruunikasroosa peeneteraline vilgurikas kõva liivakivi.
- 0,45 " kergelt roosakashall pankjas peeneteraline vilgurikas väga kõva liivakivi.
- 0,35 " roheakashall pankjas väga peeneteraline vilgurikas väga kõva liivakivi.

Seega ülespoole muutub liivakivi värvus punakamaks ja seda ilma teravate hüpeteta, asteastmeliselt. Ülespoole kahaneb üldiselt ka liivakivi tsementatsioonaste, kõvadus, kuigi kohati kõige alumine osa võib olla suhteliselt väikese kõvadusega. Ülespoole suureneb üldiselt liivakivi keskmine terasuurus. Liivakivis esineb heleda vilgu väikeste tükikeste pinnaline kuhjumine. Et liivakivi on küllalt kõva ja paksukihiline, siis on teda koha peal kasutatud käiade valmistamiseks ja vähemal määral ka ehituskivina.

Liivakivi alumine 0,35 m paksune osa köidab tähelepanu sellega, et ta lamamis algab korrana, milles *Lingula bicarinata* Kut. murdosade kõrval leidub suurel hulgal kalade murdosi. Viimaseid leidub teiskordselt suurel hulgal 7 cm ülalpool liivakivi alumist piiri. Kalade faunat ei ole siin veel üksikasjaliselt tundma õpitud. Vastav esialgne analüüs, mille teostas W. Gross, näitas, et see on küllalt mitmekesine ja omapärane. Sagedaselt esineb *Pycnosteus* sp., samuti ka *Psammolepis gigantea*, peale selle on huvitav *Acanthodia* ja ühe *ganoidi* soomuste esinemine.

Liivakivi keskmine 0,45 m paksune osa on huvitav selle poolest, et siin leidub kohati kas täiesti ümmargusi või ovaalseid 0,5-cm läbimõduga sinkjasroheline savi kuulikesi. Mõnel juhul on need savikuulikesed liivakivist välja pestud ja siis esinevad väga korrapärased õõned, mis nagu viitaksid sellele, et antud juhul ei ole tegemist tavalise uhtkonkretsioonilise nähtusega, vaid et need õõned on vahest orgaanilist päritolu. Samas liivakivi osas esineb ka liivakivi alumisest pinnast 15 cm kõrgusele jääv kihipind, mis on kaetud väga selgete viredega (tahv. VII, joon. 13). Virede harjade vahe on keskmiselt 4,5 cm, kõrgus keskmiselt 0,5 cm. Virede esinemine osutab liivakivi tekkimisele sügavuses, milleni küündis lainetuse mõju.

Nagu teistelgi juhtudel, paljanduvad ka Vardja kosel kihid suhteliselt väikeses paksuses, mille tulemusena siinse profiili sidumine eespoolnimetatud profiilidega on raske. Üldiselt aga tuleb märkida, et Vardja profiilis paljanduvad kivimid oma üldilmelt sarnanevad nendega, millega

on juba tutvutud Narvajõe lademe Lõuna-Eesti paljandeil, ja seepärast tuleb neid kihte lugeda litoloogilise iseloomu põhjal Narvajõe lademesse kuuluvaks, samuti nagu Muuga, Pelda ja Soluveski paljandeis esinevaid kihte. Biostratigraafiliselt aga tahab W. Gross neid Vardja kose kihte lugeda alumiste *Heterostius*-kihtide hulka (K. Orviku, 1946, lk. 15).

Vardjast lõunasse leidub järgmine keskdevoni kihtide paljand Kamalaküla jõe (Halliste jõe vasak haru) paremal pörkeveerul Karaski talu kohal. Siin paljandub järgmisi kihte:

- 0,30+ m helerohekashall pude liivakivi ja savi segamini (kihitus mannerjää survest rikutud).
- 0,15 „ rohekashall peeneteraline pude liivakivi, milles vilk on koondunud üksikuil kihipindadel.
- 0,35+ „ pruunpunane peeneteraline pude liivakivi, milles vilk on koondunud üksikuil kihipindadel. Liivakivi tsementatsioon väheneb allapoole.

Paljanduv 0,35+ pruunpunane liivakivi on üldilmelt väga sarnane Lõuna-Pärnumaal teistes paljandites esineva Tartu lademe tüüpilise pruunpunase liivakiviga ja vastavalt sellele tuleb Vardja paljandit lugeda Lõuna-Eestis üheks lõunapoolsemaks Narvajõe lademe paljandiks, sest Karaski paljandist veelgi lõuna poole jäävais, Halliste jõe lisajõgedel olevais paljandeis leidub üldiselt tüüpilisi Tartu lademe kivimeid, millede hulgas domineerib pruunpunane peeneteraline võrdlemisi nõrgalt tsementeerunud liiv. Tüüpilised Tartu lademe paljandid on ka Voltvetis ja Kilingi-Nõmmel.

Peatugem lühidalt veel Reiu jõe paljandeil Uue-Kuslo ja Kulu veski kohal. Jõe mõlemal pörkeveerul ülalpool Uue-Kuslo veskipaisu paljandub tüüpiline Tartu lademe pruunpunane nõrgalt tsementeerunud liiv. Veskipaisu all jõe paremal kaldal esineb Tartu lademele iseloomulik kiiresti vahelduv kihitus: siin esinevad vahelduvalt pruunpunane liiv, pruunpunane savimergel, rohekas savi ja savimergel ning rohekas kuni kollakashall liiv.

Kulu veskipaisust allapoole paljandub samuti pruunpunast vahelduvas astmeliselt tsementeerunud liiva ja pruunpunast savimerglit, kõrgemal ka heledat savimerglit kuni mergeldolomiiti; esineb ka rohekat liiva. Needki kivimid näivad oma üldilmelt kuuluvat Tartu lademe kihtide hulka. Samas kohas veskirenni allavoolu olevas otsas leidub pruunpunase liiva all rohekashalli peeneteralist kõva liivakivi, milles võrdlemisi rohkesti esinevad vilguterakesed on kivimis ühtlaselt hajali. Kuigi selle kivimi paksus ja lamav piir on tundmatud, siiski meenutab ta oma üldilmelt Narvajõe lademe liivakive senini tundmaõpitud paljandeist ja



võib arvata, et selle kivimi näol on tõenäoliselt tegemist nende kihtidega, mida on senini arvatud Narvajõe lademesse.

Jääb üle peatuda veel paljandeil, mis esinevad Liivi lahe kitsal rannikuribal Tahkust kuni Lemme ojani. Sellel rannikuribal leidub rida vähemaid ojasid, mis endale sāngi on rajanud läbi vanade randvallide ja suubuvad merre. Neil ojadel leidubki vähemaid aluspõhja paljandeid, milledes ojade põrkeveerudel<sup>1</sup> nähtub keskdevoni kihte kuni 3 m paksuselt. Neis paljandeis on kivimite lasuvus väga vahelduv ja et kihid paljanduvad suhteliselt väikeses paksuses, siis ei ole alati päris selge, kas on tegemist Tartu lademe kihtidega või esinevad lamava Narvajõe lademe kihid. Neil puhkudel, kus suuremas paksuses (kuni +3+ m) esineb pruunpu-nane põimjakihiline peeneteraline enam või vähem tsementeerunud liiv, nagu Häädemeeste ojal maantee ja veskipaisu vahel, Kabli ja Sepa ojal, mõlemal viimasel juhul ida pool maanteed, võib kindlasti kõnelda Tartu lademe kihtidest. Samuti tuleb Tartu lademe vanuseks lugeda neid vahelduvaid liiva- ja merglikihte, millede puhul valitsevate punakaspruunide liiva- ja merglikihtide hulgas leidub üksikuid õhuke si helerohekashalli liivakivi kihte, nagu näiteks Teeso ja Lemme paljandeis, milledest olgu toodud alljärgnevas kirjeldused.

Paljand Lemme oja vasakul kaldal lääne pool maanteed sama nimelise talu kohal. Tartu lade: 1,73+ m:

- 0,30+ m punakaspruun mergelsavi.
- 0,20 „ rohekas mergel roheka liiva vahekihtidega.
- 0,71 „ punakaspruun peeneteraline liiv vaheldumisi samavärvilise mergelsavi
- 0,11 „ punakaspruun mergelsavi kahe ahta roheka liivakivikihiga.  
kihtidega.
- 0,05 „ kollakaspruun liiv.
- 0,03 „ punakaspruun mergelsavi.
- 0,33+ „ rohekashall peeneteraline nõrgalt tsementeerunud ja vilgurikas liivakivi, mille lasuvad 0,08 m on pruunikaskollased.

Paljand Teeso kanali paremal kaldal umbes 0,5 km luidetest idasse: Tartu lade 1,82+ m:

- 0,10+ m kõva, rohekas- kuni roosakashall peeneteraline vilgurikas liivakivi.
- 0,40 „ pruunikas, võrdlemisi pude liivakivi, mille lasuvad 0,05 m ja lamavad 0,10 m on hallrohekat värvust.
- 0,07 „ punakaspruun mergel.
- 0,20 „ punakaspruuni- ja rohekashallikirju mergelsavi, milles teravalt püritletult esineb korrapäratute ussikäikude täidetena rohekashall peeneteraline liivakivi.
- 0,15 „ punakaspruun savimergel.

---

<sup>1</sup> Neid ojasid on luidetest idasse jäävais osades süvendatud, mispuhul samuti mitmes kohas on paljandunud keskdevonsed kihid.

- 0,15 m valdavalt rohekas, osalt punakaspruunikirju pude liivakivi.  
 0,60 „ punakaspruun mergelsavi, 20—25 cm vahemikus ülalt ja 8—15 cm vahemikus alt arvates liivane ning rohekashall.  
 0,15+ „ kollakaspruun kuni pruunikasroosa vilgurikas kergelt tsementeerunud liiv.

Kui nendes paljandites esinevate kihtide puhul on ilmselt tegemist Tartu lademe kihtidega, siis Kadaka oja paljandi puhul kerkib küsimus, kas ei ole tegemist juba Narvajõe lademe kihtidega. Kadaka oja sängis (tahv. VII, joon. 14), vanemaist luiteliivadest läände, esineb järgmine 1,55+ m ulatuseline profiil:

- 0,05+ m rohekas savimergel.  
 0,35 „ punakaspruun savimergel.  
 0,25 „ rohekas savimergel, mille keskosas esineb 0,05 m paksune roheka liivakivi kiht.  
 0,20 „ rohekas kõva liivakivi, mille ülemises ja alumises osas esineb merglisi vahekihikesi.  
 0,40 „ punakas-violettikirju, väga peeneteraline, kõva, nõrga karpliku murruga mergel.  
 0,30+ „ kergelt rohekashallikirju pruunpunane, väga peeneteraline, karpliku murruga mergel, mis lasumis esineb kõva dolomiitmerglina.

Selles paljandis esinevad kihid erinevad oma kivimiliselt üldilmelt teistes lähedastes paljandites esinevaist kihtidest, samal ajal aga meenutavad suurel määral Narvajõe lademe paljandeis esinevate kihtide üldilmet. See ongi põhjuseks, mispärast neid kihte tuleks lugeda Narvajõe lademesse.

Paljandis leiduvaist kihtidest on 0,20 m liivakivi ja 0,30+ m mergli ülemine osa oma kõvaduse tõttu põhjustanud oja sängis väheldaste astangute tekkimise (tahv. VII, joon. 14). 0,20 m liivakivi lamamit moodustavad merglid näivad esinevat suuremas paksuses, moodustades oja sängi kuni mereni.

Paljandid Häädemeestest Lemmeni näivad üldiselt esindavat Tartu lademe alumist osa, kusjuures on tõenäoline, et sellel alal esinevate ojade sängides lääne pool maanteed võivad nähtavale tulla juba Narvajõe lademe kihid, nagu see tõenäoliselt aset leiab Kadaka ojal; on ka mõeldav, et Lemme profiilis kirjeldatud kõige alumine kiht 0,33+ m rohekashalli liivakivi näol kuulub ka juba Narvajõe lademe kihtide hulka.

#### Tahku ja Pihnurme.

Häädemeestest põhja poole jääb veel kaks paljandit, mis väärivad erilist esiletõstmist seetõttu, et neis nähtavale tulevad kivimid oma litooloogiliselt iseloomult ja kihitusjärjestuselt vastavad sellele üldpildile, mis senini on iseloomulikuna selgunud Narvajõe lademe kohta Lõuna-Eestis.



Lausikul mererannal Tahku küla kohal, mitte kaugel kirikust, on lainetuse tulemusena aluspõhi paljandunud ja esineb järgmine profiil:

0,30+	m	rohekas mergelsavi.
0,03	„	helehall dolomiitmergel.
0,30	„	rohekas mergelsavi.
0,05	„	helehall dolomiitmergel.
0,40	„	rohekas mergelsavi.

Siin on iseloomulik mergelsavi ja dolomiitmergli vahelduvus. Dolomiitmergel on üldiselt väga kõva ja karpliku murruga. Samas kohas rannal leidub ka rohkesti halli liivakivi tükke, millede hulk ja üldine esinemisiseloom kõnelevad sellest, et nad lainete poolt samast kohast aluspõhjast lahti on murrustatud, tõenäoliselt moodustades kirjeldatud profiilis esineva kihtidesarja katva kihi. Samalaadne liivakivi on nähtavale tulnud ka läheduses olnud kaevikuis. Nimetatud liivakivi on üldiselt kõva, kergelt rohekashall, peeneteraline, sisaldab rohkesti vilguterakesi kas ühtlaselt hajutatult või kordadena. Liivakivi on osalt korrapäraselt rööpkihitusega. Pääaegu samailmeline liivakivi näib esinevat ka kirjeldatud kihtidesarja all, ainult tema kõvadus on väiksem. Vastavalt sellele võib Tahku kohal mererannal esinevat kihtide järjestust iseloomustada kui heledate mergliste kihtide vahelduvust heleda liivakivi kihtidega. Neid kihte tuleb lugeda Narvajõe lademesse. Ka mererannal Tahku külast põhja poole esineb samu kivimeid, kuid ranna lausikuse tõttu ei esine sealgi kuskil ulatuslikumaid paljandeid.

Samu kivimeid leidub mitmel pool ka Tahku külast lõunasse, kus nad mererannal kohati on kaetud ainult võrdlemisi õhukese pinnakattega. Et kõva liivakivi on osutunud kõlblikuks ehituskivina, siis on teda kohalike elanike poolt vähemal määral murtud. Kõige paremate omadustega liivakivi on saadud mererannikult Pihnurme kohal Saare talu maalt. Heinamaal asetsevais murdudes ulatub pinnakatte paksus 1,5 m-ni, mille all esineb umbes 60 cm paksune valkjashalli, väga peeneteralise, vilgurikka kõva liivakivi kiht mergliste kihtide vahel. Liivakivi on selge rööpkihitusega: üksikud korrad on vaid mõne mm paksused ja liivakivi lõheneb porsumisel piki kihipindu õhemaiks kihtideks. Liivakivi puutepinnad (lasuv ja lamav) vastu naaberkihte on tasased. Liivakivi kõvadus ei ole ühtlane: eriti kõva on alumine kolmandik, samuti on kõva ka keskmine kolmandik ning neid osi on kasutatud käiade ja tahkude valmistamiseks. Liivakivi ülemine kolmandik on suhteliselt pehmem ja seda on kasutatud ehituskivina. Võrreldes Tahku kohal selgunud üldpildiga on Saare kohal esinev kihitus iseloomult väga lähedane esime-

sele ja seepärast tuleb ka siinseid kihte pidada Narvajõe lademesse kuuluvaiks.

Kahjuks ei ole senini neis paljandeis esinevaist kihtidest leitud kivis-  
tisi, mis võimaldaks neid lähemalt biostratigraafiliselt iseloomustada.  
Samuti on need paljandid väga väikese vertikaalse ulatusega. Kuid  
esinevastki materjalist nähtub, et Häädemeeste ja Tahku vahel mere-  
rannal ja selle vahetus naabruses esineb võrdlemisi õhukese pinnakatte  
all mitmeilmeliste mergelsavide ja liivakivide vahelduvus, kusjuures kõi-  
gile kihtidele on iseloomulik hele värvus ja kihid näivad omavat üldiselt  
suurt pinnalist ulatust.

Lõpuks mainitagu, et heledat liivakivi paljandub ka R u h n u saare  
rannikul. Otsustades TRÜ Geoloogiamuuseumis leiduvate käsipalade  
järgi on see liivakivi üldilmelt sarnane nende liivakihtidega, mis alus-  
põhjas paljanduvad Tahku-Pihnurme vahemikus. On tõenäoline, et ka  
Ruhnus paljanduv devon on esindatud Narvajõe lademe kihtidega.

### Narvajõe lade Lõuna-Eestis puurprofiilide järgi.

Nagu juba eespool märgitud, ei ole peale Narva jõe läheduses ole-  
vate puuraukude mujal Eesti NSV-s Narvajõe lademe kihte läbistatud  
teemantpuurimisega, vaid ainult lõõkpuuriga. Vastavalt sellele ei ole  
võimalik Lõuna-Eesti kohta Narvajõe lademest anda sellist üksikasjalist  
pilti puurprofiilide najal, kui seda tehti Narva jõe ümbruse kohta. Kuid  
Narvajõe lademe teatav üldiseloom selgub siiski ka olevaist puuduli-  
kest lõõkpuurimiste andmeist. Peamiselt lõõkpuurimiste andmete põhjal  
oli võimalik põhja pool Võrtsjärve asetseva ala kohta juba mõne aja eest  
näidata, et Narvajõe ladet iseloomustab seal heledate liivakivikihtide  
vahelduvus mitmesuguste savikate kihtidega ja et selliste vahelduvate  
kihtide üldpaksus lamavate silursete kihtide peal on vähemalt 17 m  
(Pikale, Jaanuse jt.) (K. O r v i k u, 1930, lk. 50). Sellist kihtide vaheldu-  
vust on meil basaalse keskdevoni kihtidesarja kohta üldsõnaliselt märgi-  
tud varengi (L. M ü h l e n, 1918), kuid omistamata sellele erilisemat  
tähtsust. Profiilidest selgub, et liivakihid on allpool paksemad, ülespoole  
nende paksus aga väheneb.

Lasuvat piiri ei ole võimalik otseselt jälgida mitte kuskil. Kuid  
Võrtsjärve idakaldal Sangla läheduses paljandub juba kivimeid, mis  
näivad kuuluvat Tartu lademesse, mille alumised tüüpilised kivimid  
paljanduvad veidi lõuna pool järve idakaldal Tamme järsakul. Vasta-  
valt sellele võib Narvajõe lademe üldpaksust Võrtsjärve ümbruses hin-  
nata 35 meetrile.



Põhja pool Võrtsjärve saadud kaevuprofiilid tõstsid esile Narvajõe lademe iseloomu suure erinevuse võrreldes Narva jõe ümbruses selgunud Narvajõe lademe iseloomuga: puudub dolomiitsuse-merglisuse vähenemine alt üles ja iseloomulik on heledavärviliste liivakivikihtide vahelduvus savikate (savi-, mergli-, dolomiitmergli-) kihtidega, alates lademe lamavalt piirilt.

Samasugust kihtide vahelduvust basaalse keskdevoni kihtidesarja suhtes on toonitatud ka Tartu linna kohta (L. M ü h l e n, 1912). Tartu linna maadel leidub suur hulk puurauke, mis ulatuvad Narvajõe lademe kihtidesse, ja sedavõrd, kuivõrd seda on võimalik teha olevate andmete põhjal, on neid iseloomustatud ühes varasemas töös (K. O r v i k u, 1946, lk. 12—14). Selgub, et ka Tartu linna kohal iseloomustab Narvajõe ladet heledate liivakivide ja mergliste kihtide vahelduvus vähemalt 30 m paksuse kihtidesarjana, kusjuures lademe alumises osas võivad esineda mitme meetri paksused liivakihid.

Narvajõe lademe iseloomustamise seisukohalt Tartust kagusse pakuvad teatavat huvi puurkaevude profiilid Vastse-Kuustes, Põlvas ja Verioral (joon. 10), mida on kirjeldanud J. K a r k löökpuurimisel saadud peenendatud ja segatud proovide järgi. Käesolevas esitatakse nimetatud profiilide alumised osad sedavõrd, kuivõrd need on olulised Narvajõe lademe seisukohalt.

### P õ l v a.

Huvipakkuvaim on Tartust otsejoones 41 km kagusse jääva Põlva puurkaevu profiil, sest et selles on vastuvaidlematult läbistatud Narvajõe lademe kihte. Puurkaevus, mille suudme absoluutne kõrgus on 72,5 m (E. D. D i f f e r t'i järgi), on alates 126,8 m sügavuselt (maapinnast arvates) kuni puuraugu põhjani (202,3 m maapinnast arvates) läbistatud järgmised kihid (J. K a r k'i järgi):

- 126,8—152,4 m : 25,6 m roosakas räniliiv hulga punakate ja kollakate teradega; vilgune.
- 152,4—179,2 „ : 26,8 „ roosakas räniliiv valge tuhmi lubjakivi ja pruuni ning halli savi vahekihtidega.
- 179,2—183,9 „ : 4,7 „ lillaka ja pruunikashalli savi vahelduvus; ka valge kõva ja pehme mergel.
- 183,9—187,4 „ : 3,5 „ helehall lubjakas vilgune savi punakaspruunide viirudega; harva kõva valge mergel.
- 187,4—202,3 „ : 14,9 „ pruun ja sinakashall lubjakas vilgune õhukesekihiline savi, harva kõva valge mergel ja räniliiv.

Esitatud profiilis esinevad kihid alates 179,2 (—106,7) meetrist kuni 202,3 (—129,8) meetrini, s. o. 23,1 m paksuses, peamiselt merglistena

ja liiva leidub ainult puurprofiili alumises osas. Kui silmas pidada Võrtsjärvest põhja pool ja Tartu linnas olevate puurprofiilide andmestikku, siis on tõenäoline, et Põlva profiilis vastavad alumised kihid 23,1 m paksuses Narvajõe lademele. On mõeldav, et Narvajõe lademesse tuleks lugeda ka 26,8 m paksune roosakas räniliiv lubjakivi ja savi vahekihtidega. Puurimisel on peatunud Narvajõe lademe kihtides, kuid tõenäoliselt ei asetse siluri pealmine pind puuraugu põhjast kuigi sügaval.

### Vastse-Kuuste.

Tartust otsejoones 26,5 km kagusse jäävas Vastse-Kuuste 180,9 m sügavuses puurkaevus, mille suudme absoluutne kõrgus on umbes 100 m (E. D. Differt'i järgi), ei esine nii selgeilmelisi kihte nagu Põlva profiilis, mida võiks lugeda Narvajõe lademesse kuuluvaiks. Alates 101,5 meetri sügavuselt maapinnast arvates kuni puuraugu põhjani esineb järgmisi kihte (J. Kark'i järgi):

101,5—121,5 m:	20,0 m	valge ja roosateraline räniliiv vilguse savi vahekihtidega.
121,5—122,4 „:	0,9 „	lillakaspruuni ja rohekashalli savi vahelduvus.
122,4—132,2 „:	9,8 „	valge ja punaseteraline räniliiv ning rohekashalli ja lillakaspruuni savi kihid.
132,2—136,8 „:	4,6 „	liiv nagu eelminegi, kuid muskoviidiga vahekihtid punakaspruunist ja helehallist savist.
136,8—180,9 „:	44,1 „	valge ja roosa peen räniliiv muskoviidiga ja sinakashall peenekihtiline savi.

Selles profiilis vastavad alumised 44,1 m paksuses esinevad kihid tõenäoliselt vähemalt oma alumises osas neile kihtidele, mis Tartu profiilides asetsevad 0 ja —20 m vahemikus ning millede kuuluvus kas Narvajõe või Tartu lademesse on selgusetu (K. Orviku, 1946, lk. 38). Seega ei ole Vastse-Kuuste profiilis läbistatud tüüpilisi Narvajõe lademe kihte, vaid need jäävad sügavamale.

### Veriora.

Põlvast otsejoones 15 km kagusse jäävas Veriora 199,2 m sügavuses puuraugus, mille suudme absoluutne kõrgus on umbes 50 m (E. D. Differt'i järgi), on läbistatud kihtide profiili alumine osa alates 116,7 m sügavuselt maapinnast arvates kuni puuraugu põhjani järgmine (J. Kark'i järgi):



116,7—128,0 m	: 11,3 m	kollakasvalge, ka roosade teradega räniliiv ookriraasukestega.
128,0—131,4	„ : 3,4 „	punane peenvilgune savi helehalli savise peeneteralise liiva pesadega.
131,4—146,6	„ : 15,2 „	punakas, roosa ja vahakarva teradega räniliiv muskoviidi, biitiidi ja ookriga.
146,6—157,2	„ : 10,6 „	paljude roosade teradega ja muskoviiti ning biitiiti sisaldav räniliiv.
157,2—199,2	„ : 42,0 „	paljude roosade teradega ja muskoviiti ning biitiiti sisaldav räniliiv, helehalli dolomiidi raasukestega lillakaspunane vilgune savi.

Kuigi siingi ei ole märgitud erilist heledate liivade ja mergliste kihtide vahelduvust, nagu see esineb Narvajõe lademe profiilides Tartus, peab siiski arvama, et alumine kihtidesari 42 m paksuses vähemalt osaliselt kuulub Narvajõe lademesse.

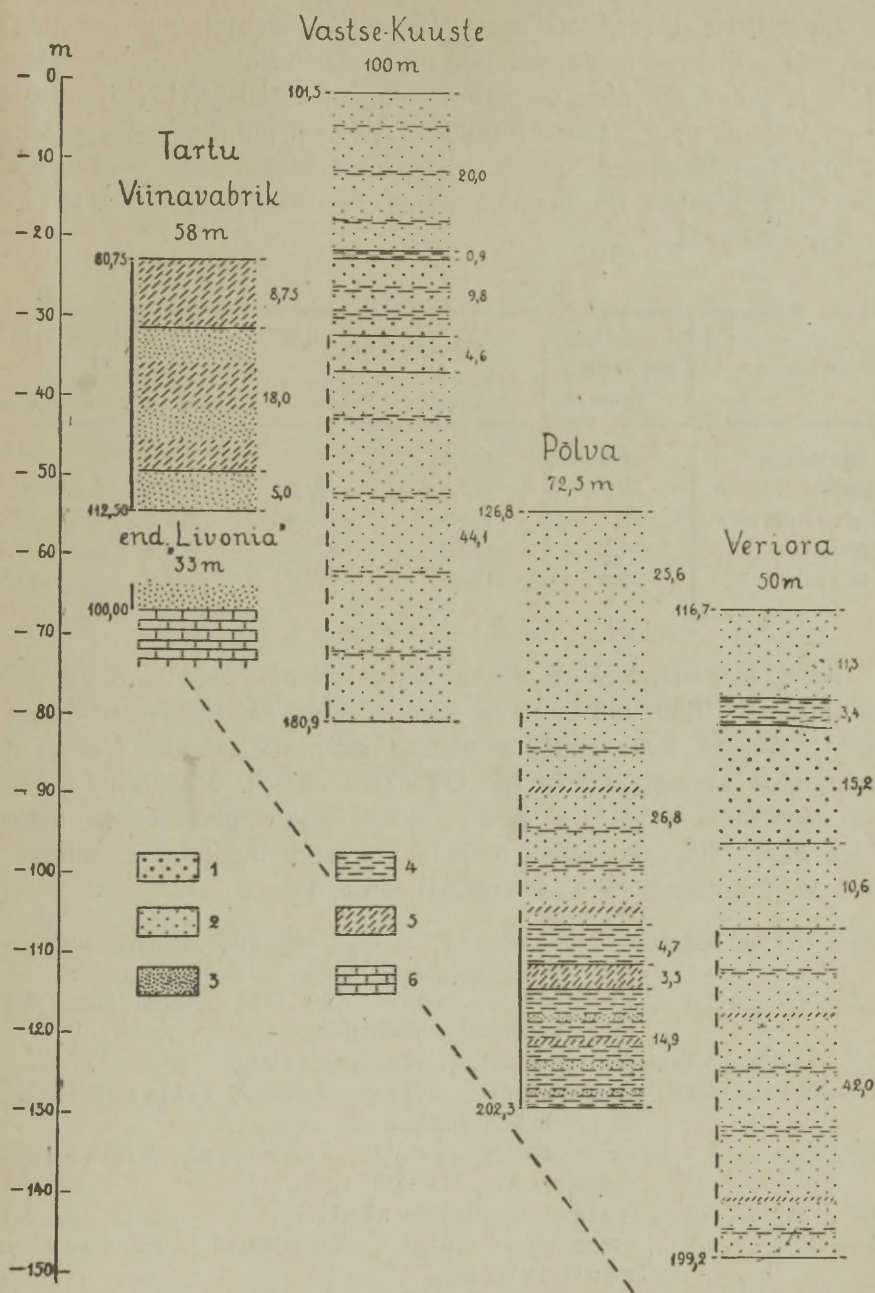
Võrreldes Vastse-Kuuste ja Veriora profiile looduslike profiilidega näiteks Peldal ja mujal, selgub suur vahe profiilikirjelduste detailides. Kui looduslikes mõnemeetrilistes profiilides on võimalik esile tõsta tervet rida iseloomulikke kihte, mille paksus sageli on ainult mõni cm, enamikus aga alla ühe meetri, siis ei võimalda löökpuurimisel saadud materjal isegi kümnete meetrite piirides näidata mingeid korrapäraseid kihtide vahelduvusi, kuigi eriilmeliste kivimite osakeste koosinemine puurimisel saadud materjalis osutab kihituse küllaltki suurele vahelduvusele. See näitab, kui võrd raske on stratigraafiliselt tõlgendada sellisel löökpuurimisel saadud profiile, kõnelemata nende võrdlemisest looduslike profiilidega.

Vaatamata kõigile neile tehnilistele raskustele võib siiski märkida, et eespoolnimetatud kolme profiili puhul on küllalt õigustatud väide Narvajõe lademe kihtide esinemisest nendes: kõige küsitavamalt Vastse-Kuustes, tõenäoliselt Verioral ja kindlasti Põlvas. See seisukoht leiab veel enam kinnitust, kui neid profiile võrrelda Tartu profiilidega (vt. lk. 66).

---

Joon. 10. Puurkaevude profiile Tartu-Veriora vahemikust. Märkide seletus: 1 — pruunpunane liiv ja liivakivi, 2 — roosakas liiv ja liivakivi, 3 — rohekashall liiv ja liivakivi, 4 — savi ja mergelsavi, 5 — mergel, 6 — silur. Profiilide vasakul küljel on pideva püstjoonega märgitud kihid, mis on arvatud Narvajõe lademesse, kuna katkendilise püstjoonega on märgitud kihid, mis tõenäoliselt võiksid kuuluda (vähemalt osaliselt) Narvajõe lademesse. Kallakas katkendiline joon märgib üldjoonelisel siluri pealispinna maksimaalset kõrgust toodud profiilide kohal. Profiilide vasakul küljel toodud arvudega on märgitud kihtide sügavus maapinnast meetrites.

Рис. 10. Геологические колонки Наровских слоёв в буровых скважинах между Тарту и Верiora.





## Viljandi.

Järgmisena tulevad vaatlusele Viljandi ja Jämejala puurkaevude profiilid, mis asetsevad suhteliselt lähedal looduslikele paljanditele Tammel, Peldas ja Soluveskil ning seepärast pakuvad erilist huvi. Esijoones peatugem Viljandi puurkaevude profiilidel. Viljandi puurkaevudes on enamikul juhtudest läbistatud keskdevonsed kihid ja puuritud ka siluri kihtidesse. Alljärgnevas on toodud mõned arvulised andmed Viljandi puurkaevude kohta.

Puurkaev	Suudme absoluutne kõrgus m	Sügavus meetreis		Siluri pealispinna kõrgus m	
		suudmest	absoluutne	suudmest	absoluutne
Raudteejaamas	81,0	105,6	—24,6		
Linavabrikus	86,8	171,3	—84,5	126,5	—39,7
Ühispiimatalituses	78,0	153,9	—75,9	121,9	—43,9
Tikuvabrikus	81,0	189,0	—108,0	118,9	—37,9
Linna veevärgis	50,0	134,0	—84,0	97,0	—47,0

Neist andmeist nähtub, et keskdevoni lamav pind ei ole kaugeltki tasane, vaid näitab umbes 10 m piirides esinevaid kõikumisi; seega on siluri pealispind samalaadne ebatasane pind, nagu seda võis märkida Tartu linna maa-ala kohta (K. Orviku, 1946). Nimetatud puurkaevude profiilidest on proovid olemas ainult kahe viimase kohta, milledest Tikuvabriku puurkaevu meid antud juhul huvitava profiiliosa iseloom on järgmine (J. Kark'i järgi) (joon. 11):

- 59,4— 70,1 m : 10,7 m telliskivikarva väga vilgurikas lubjata savi pooliti helehallika väga vilgurikka lubjaka saviga.
- 70,1— 91,4 „ : 21,3 „ punakas peeneteraline räniliiv helehalli tiheda dolomiidiga ja helehalli savikiltkiviga.
- 91,4— 96,0 „ : 4,6 „ sinakashall lubjata vilgurikas savi.
- 96,0—101,2 „ : 5,2 „ valkjashall dolomiit ja sinakashall kiltsavi, harva lillakaspruun savi ja räniterad.
- 101,2—105,2 „ : 4,0 „ valkjashall dolomiit ja sinakashall kiltsavi koos valge räniliivakiviga.
- 105,2—110,3 „ : 5,1 „ valge peeneteraline räniliiv.
- 110,3—114,3 „ : 4,0 „ valkjashall dolomiit lillakaspruuni ja halli savi ning räniliivaga.
- 114,3—118,9 „ : 4,6 „ valkjashall dolomiit valkjashalli (kohati lillade triipudega) kiltsavi ja räniliivakiviga.
- 118,9—121,3 „ : 2,4 „ kristalne dolomiit, palju galeniiti ja püriiti = silur.

Selles puurprofiilis on siluri ja keskdevoni vaheline piir kivimiliselt väga selgesti nähtav: kristalne dolomiit galeniidi ja püriidiga esindab vastuvaidlematult silurit.

Silmas pidades Pärnu ja Navesti jõe paljandeid, võiks oodata Viljandis siluri peal Tori lademesse kuuluvaid heledaid liivakive. Profiili kirjeldusest aga nähtub, et sellelaadseid liivakive Viljandi kohal ei leidu, seega ei esine Tori lademe ahenemine ja suidumine mitte ainult ida, vaid ka kagu suunas.

Keskdevoni lamavaiks kihtideks Viljandis on peamiselt dolomiitsed kihid vaheldumisi merglikordadega ja räniliivaga 8,6 m paksuses. Arvestades puurimistehnikat jääb lahtiseks, kas selles kihtidesarjas nimetatud räniliiv kuulubki siia või on siia sattunud kõrgemal olevast 5,1 m paksusest liivakivikihist, mis selles profiilis on märgitud ainukese paksema liivakivikihina Narvajõe lademe piirides. Kõrgemal järgneb veel 13,8 m paksuses vahelduvaid dolomiidi-, mergli-, savi- ja liivakihte. Kõigile neile kihtidele, kogupaksusega 27,5 m, on iseloomulik hele värvus ja vahelduvus. Kivimilise iseloomu järgi tulebki neid kihte lugeda Narvajõe lademesse kuuluvaiks.

Vastiseloomustatud Viljandi Tikuvabriku puurkaevu profiiliga sarnaneb Narvajõe lademe osas Jämejala puurkaevu profiil, sest selles on samuti tagaplaanile jäänud paksemad liivakivikihid ning valitsevad savid, dolomiit ja dolomiitmergel 68,3 ja 106,1 meetri vahemikus maapinnast arvates 37,8 m kogupaksuses, millest enam-vähem puhaste liivade arvele profiili alumises osas langeb kokku 5,5 m. Vastava profiili osa iseloom on järgmine (J. Kark'i järgi):

- |                 |        |  |
|-----------------|--------|--|
| 42,7— 50,9 m :  | 8,2 m  | pruunikaspunane vilgurikas räniliiv helehalli liiva vahekihtestega.                    |
| 50,9— 68,3 „ :  | 17,4 „ | punakaspruun lubjata savi peeneteralise sinakasvalge liiva vahekihtide ja laikudega.   |
| 68,3— 76,2 „ :  | 7,9 „  | sinakas tumehall savi kohati lillakaspruuni savi pesadega.                             |
| 76,2— 94,5 „ :  | 18,3 „ | tumehall väga peenvilgune lubjata savi.  |
| 94,5— 96,6 „ :  | 2,1 „  | räni- ja tardkividest liiv dolomiidi- ja eelmise savi raasukestega.                    |
| 96,6—102,7 „ :  | 6,1 „  | kollakas-helehall tuhm dolomiit, dolomiitne vilgune savikiltkivi ja tumehall kiltsavi. |
| 102,7—106,1 „ : | 3,4 „  | helehall räniliiv tumehalli vilguse kiltsavi ja valkjashalli dolomiidi raasukestega.   |
| 106,1—108,2 „ : | 2,1 „  | valge kristalne dolomiit halli dolomiidi lisandiga = silur.                            |

Kõiki neid kihte 37,8 m paksuses iseloomustab heledavärvilisus ja nende kivimiline iseloom räägib selle kasuks, et neid võib lugeda Narva-



jõe lademesse kuuluvaiks. Ka siin ei näi enam esinevat Tori lademe liivakive. Kuid on mõeldav, et otse siluri dolomiidil leiduv 3,4 m paksune liiv vastab Tori lademele, eriti kui arvestada seda, et selles tasemes märgitud mergli- ja dolomiiditükikesed on sattunud siia kõrgemalt.

On mõeldav, et Narvajõe lademesse tuleks lugeda ka veel kõrgemale jääv 21,3 m paksune kihtidesari, milles esineva punaka liiva, helehalli dolomiidi ja helehalli mergli vahekorrad profiili kirjeldusest ei selgu.

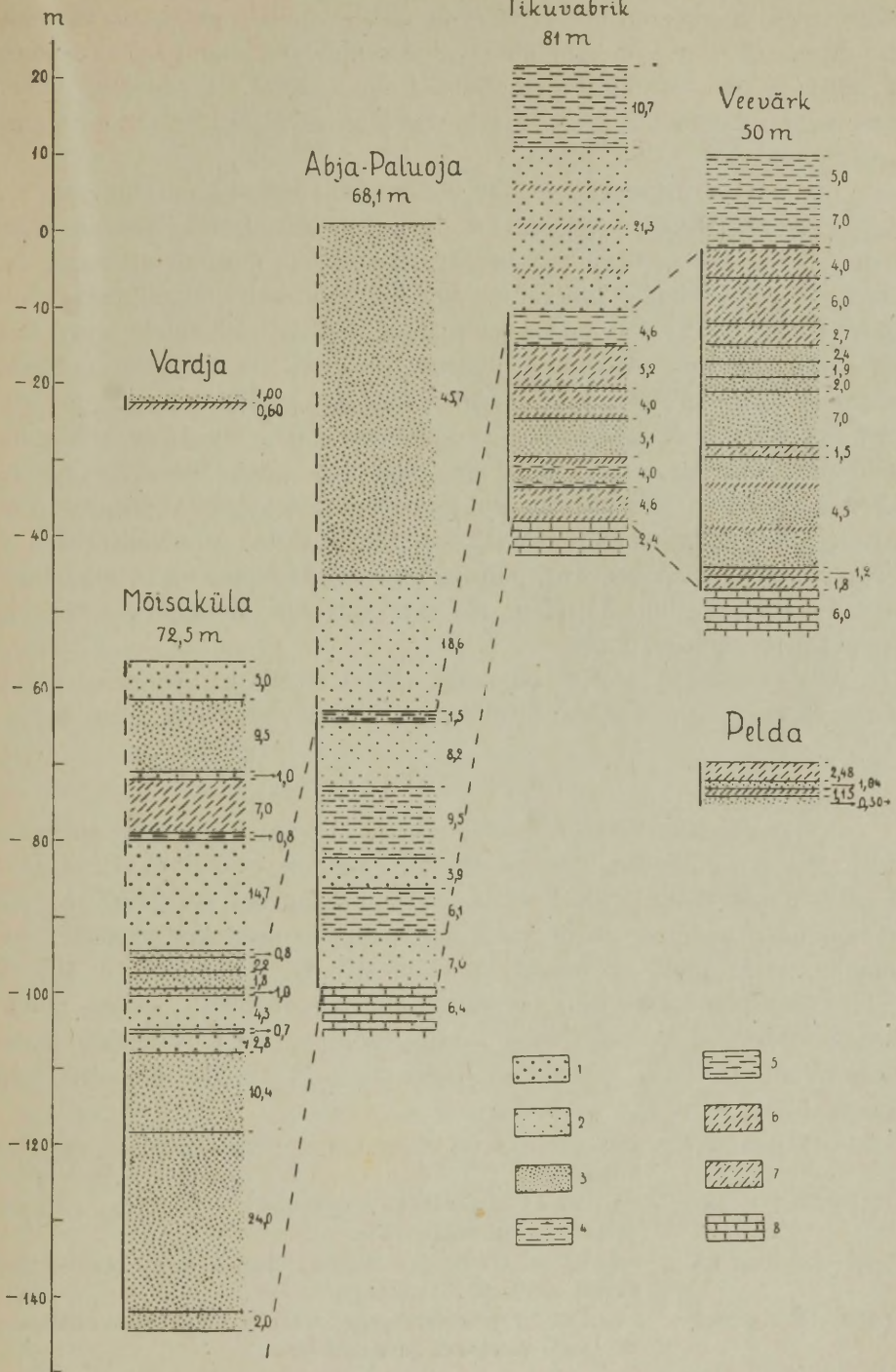
Vastandiks neile kahele profiilile on Viljandi linna veevärgi puurkaevu profiil, milles läbistatud kihtidest huvitab antud juhul järgmine osa (J. Kark'i järgi) (joon. 11):

40,0—45,0 m	: 5,0 m	lillaka jumega helehall savi punakaspruuni savi viirudega. Üksikud ümarad räniterad.
45,0—52,0	„ : 7,0 „	roheka jumega helehall peenvilgune lubjata savi punakaspruuni savi viirudega. Üksikud raasud tuhmi valget mergelsavi.
52,0—56,0	„ : 4,0 „	hall tuhm mergel.
56,0—62,0	„ : 6,0 „	helehall tuhm mergel hulga ümarate räniteradega.
62,0—64,7	„ : 2,7 „	helehall tuhm mergel liiva ülekaaluga. Leidub valge kvartsiidi ja lillaka kiltsavi raasuke, püriit.
64,7—67,1	„ : 2,4 „	valge peen räniliiv üksikute ümarate helehalli ja lillakaspruuni kiltsavi raasukestega.
67,1—69,0	„ : 1,9 „	valge peen räniliiv, kuid peamiselt kvartsiidi raasukeste tõttu katvast jämedateralisem.
69,0—71,0	„ : 2,0 „	valge peen räniliiv, enamikus teravnurkne, harva meekarva terakestega.
71,0—78,0	„ : 7,0 „	valge peen räniliiv, kuid veidi heledam ja peeneteralisem katvast.
78,0—79,5	„ : 1,5 „	kollakasvalge peen lubjakivi (puru) ja räniliiv, palju vahakarva terakesi.
79,5—94,0	„ : 14,5 „	valge peen räniliiv lubjapuru-lisandiga; vahakarva teri vähem, harva sinakashalli kiltsavi liblekese.
94,0—95,2	„ : 1,2 „	hall tuhm savimergel ja dolomiit eelmise liivaga. Vilguse kiltkivi liblekese.
95,2—97,0	„ : 1,8 „	peen, enamikus teravnurkne lubjakivi üksikute räniterade, ülemise mergli ja sinakashalli kiltsavi raasukestega.
97,0—103,0	„ : 6,0 „	valge kristalne lubjakivi = silur.

Joon. 11. Puurkaevude profiile Viljandi-Mõisaküla vahemikust. Võrdluseks samas mõodus on toodud ka Vardja ja Pelda profiilid (vt. joon. 8), mis aga ei ole seotud absoluutsete kõrgustega. Märkide seletus: 1 — pruunpunane liiv ja liivakivi, 2 — roosakas liiv ja liivakivi, 3 — rohekashall liiv ja liivakivi, 4 — liivakas savi, 5 — savi, 6 — mergel, 7 — liivakas mergel, 8 — silur. Profiilide vasakul küljel on pideva joonega märgitud kihid, mis on arvatud Narvajõe lademesse, kuna katkendilise püstjoonega on märgitud kihid, mis tõenäoliselt võiksid kuuluda (vähemalt osaliselt) Narvajõe lademesse.

Рис. 11. Геологические колонки Наровских слоёв в буровых скважинах между Вильянди и Мысакюла.

# Viljandi





Selles profiilis on Narvajõe lademe hulka arvatud kihid 52,0 m ja 97,0 m vahemikus 45 m paksuses ja sellele kihtidesarjale on iseloomulik, et enamik kihte on esindatud valge räniliivana, kuna kahes eelmises profiilis oli liiva osatähtsus võrdlemisi väike. Kuid ka selles profiilis ei puudu merglised kihid ja need esinevad valitsevalt kihtidesarja ülemises veerandis.

Vaatamata esinevaile erinevustele võib ülalesitatud kolmes profiilis siiski märkida ka teatavaid üldisi jooni, milledest kõigepealt mainitagu kihtide heledavärvilisust. Peale selle näivad lademe alumises osas domineerivat karbonaadirikkamad kivimid peamiselt dolomiitsete kihtide näol. Lademe keskosas on iseloomulikud heledad liivakivid, eriti linna veevärgi puurkaevu profiilis. Lademe ülemises osas näivad valitsevat enam savised-merglised kihid, eriti Jämejala profiilis. Nende profiilide järgi otsustades ei saa Narvajõe ladet moodustavaid kihte rõhtsuunas eriti püsivaiks ja kestvaiks lugeda, vaid nad näivad olevat võrdlemisi kiiresti ahenevad ja suiduvad. Puurimistehnikast tingitult (proovid peene materjalina) ei saa samuti selgust, kas räniliivakihid esinevad liivana või liivakivina. Et linna veevärgi puurkaevus puuriti alates 63 m maapinnast arvates allapoole ilma torudeta, siis peab arvama, et liivad on vähemalt tugevasti tsementeerunud.

Ülaltoodud puurprofiile on raske siduda lähedaste looduslike profiilidega, ja seda suurel määral profiilide ebaühtlase detailsuse tõttu.

#### A b j a - P a l u o j a .

Viljandist umbes 31 km edelas asetseb A b j a - P a l u o j a piimaühistu puurkaev, mille suudme absoluutne kõrgus on 68,2 m (E. D. Differt'i järgi). Selles puurkaevus, mille üldsügavus on 213,7 m, jõuti maapinnast arvates 167,6 m kohal valgele peenekristallilisele dolomiidile, mida juba on loetud silurseks (E. D. Differt, J. Kark). Siluri pealispind oleks siin, võrreldes Viljandi profiiliga, —99,4 meetril, seega umbes 60 m madalamal. Antud juhul on meid Narvajõe lademe seisukohalt huvitava profiiliosa iseloom järgmine (J. Kark'i järgi) (joon. 11):

- |                 |        |  |
|-----------------|--------|--|
| 67,1—112,8 m :  | 45,7 m | kollakasvalge, enamikus teravakandiline räniliiv, vilku vähe.                            |
| 112,8—131,4 „ : | 18,6 „ | punakas-helehall peeneteraline räniliiv, palju musti ja pruune teri, vilku vähe.         |
| 131,4—132,9 „ : | 1,5 „  | punakas liivane ja vilgune lubjakas savi, mõned jämedamad räniterad õnarustega.          |
| 132,9—141,1 „ : | 8,2 „  | roosakas peeneteraline räniliiv hulga muskoviidiga, liivas palju meekarva ja musti teri. |

141,1—150,6 m : 9,5 m telliskivipunane liivasegane ja vilgune savi.  
 150,6—154,5 „ : 3,9 „ punakas peeneteraline räniliiv, harva punase saviga tsementeerunud.  
 154,5—160,6 „ : 6,1 „ lillakaspruun, rohekasvalge hall ja kollakas savi, kohati väga vilgurikas.  
 160,6—167,6 „ : 7,0 „ kollakasroosa ümarateraline peen räniliiv.  
 167,6—174,0 „ : 6,4 „ valge peenekristalliline dolomiit = silur.

Võrreldes seniste puurprofiilidega tuleb märkida, et Abja-Paluoja profiilis ei leidu enam senini esinenud Narvajõe lademele iseloomulikke kivimilist pilti. Eeldusel, et siluri ülemine piir on märgitud õigesti, esineb silurit katva 36,2 m paksuse kihtidesarja juures saviste ja liivaste kihtide vahelduvus ja selles osas on sarnasus teiste profiilidega olemas, kuigi vahelduvaid kihte on vähe. Silmatorkavaks erinevuseks on aga kõigi nende alumiste kihtide värvus: senini osutus Narvajõe lademe kihtidele Lõuna-Eestis iseloomulikuks just kivimite heledavärvilisus — hallid, rohekad, valged toonid —, siin aga esinevad alt alates punakad toonid, nagu see üldiselt on iseloomulik Tartu lademe kihtidele. Võib tekkida küsimus, kas siin enam esinebki Narvajõe lademe kihte. Et aga Lõuna-Eestis Narvajõe lademe kivimiliselt iseloomulikke kihte on esinenud üldiselt suures paksuses, siis näib küll tõenäolisena, et ka Abja-Paluojaal esindavad alumised 36,2 m paksused kihid Narvajõe ladet, kuid on senisest mõnevõrra teissuguse ilmega. Kerkib koguni küsimus, kas Narvajõe lademesse ei kuulu koguni veel kõrgemaidki liivasid 64,3 m paksuses, sest need on üldiselt niisama heledatooniliselt punakad kui madalamale jäävad liivakihid. Vastavalt sellele oleks siin Narvajõe lademe paksus 100,5 m.

### Mõisaküla.

Abja-Paluojust umbes 10 km läände jääva Mõisaküla puurkaevu profiilis nähtub samuti erinevusi, võrreldes teiste puurprofiilidega ja ka Abja-Paluoja profiiliga. Puurkaevu suudme absoluutne kõrgus on 72,5 m, sügavus aga 217 m. Puurprofiilist nähtub, et siin ei ole jõutud silurini. Sellest järeldub üks erinevus, võrreldes Abja-Paluojaaga: seal esines siluri pealispind —99,4 meetril, siin ei ole teda aga —144,5 meetril veel kätte saadud. Seega osutab nende kahe profiili võrdlus siluri pealispinna suurele ebataasusele.

Mõisaküla profiili alumises osas esineb järgmine kihtide järjestus (J. Kark'i järgi) (joon. 11):

129,0—134,0 m : 5,0 m pruun liivakivi.  
 134,0—143,5 „ : 9,5 „ hall, algul kollakas liivakivi.  
 143,5—144,5 „ : 1,0 „ pruun peeneteraline liivakivi.  
 144,5—151,5 „ : 7,0 „ hall paas savika liivaga.



151,5—152,3	m	: 0,8	m	hall liivakas savi.
152,3—167,0	„	: 14,7	„	pruun liivakivi.
167,0—167,8	„	: 0,8	„	kollane peeneteraline liivakivi.
167,8—170,0	„	: 2,2	„	hall liivakivi.
170,0—171,8	„	: 1,8	„	valge liivakivi.
171,8—172,8	„	: 1,0	„	kollakas liivakivi.
172,8—177,1	„	: 4,3	„	pruun kõva liivakivi.
177,1—177,8	„	: 0,7	„	valge liivakivi.
177,8—180,6	„	: 2,8	„	pruun liivakivi.
180,6—191,0	„	: 10,4	„	kollane liivakivi.
191,0—215,0	„	: 24,0	„	valge jämedateraline liivakivi.
215,0—217,0	„	: 2,0+	„	kollakasvalge liivakivi.

Kuigi profiili kirjeldus on napolisõnaline, torkavad siiski silma alumised 36,4 m paksuses esinevad kihid oma heleda värvusega ja neid võiks lugeda Narvajõe lademesse. Kuid juba alates 134. meetrist, arvates maapinnast, esineb rohkesti heledavärvilise liiva kihte, samal ajal aga ka pruuni liivakivi, mille osatähtsus allapoole näib vähenevat. On võimalik, et kõik need kihid 83 m paksuses kuuluvad Narvajõe lademesse.

Võrreldes Abja-Paluoja profiiliga, mis eelnenud profiilidest erines sellega, et liivaste kihtide osatähtsus oli suurenenud, on Mõisaküla profiilis liivade osatähtsus veelgi tõusnud. Seega osutavad need mõlemad profiilid nende esinemisalal keskdevoni alumiste kihtide eriilmelisusele, võrreldes Viljandi ja Tartu ümbrusega.

Abja-Paluoja ja eriti Mõisaküla profiili puhul tekib küsimus, kas neis ei ole esindatud ka Tori lademe liivakivid. Mõisakülas jääb siluri pealispind tunduvalt sügavamale kui Abja-Paluoja ja sellega olid olemas soodsamad tingimused vanemate liivade settimiseks. On võimalik, et Mõisaküla profiili alumises osas esinevad liivakivid 36,4 m paksuses esindavad Tori ladet, samuti ka vist Abja-Paluoja alumine liiv 7 m paksuses. Sellise oletuse puhul on profiilide kõrgemad osad üksteisega paremini võrreldavad.

Et aga profiilikirjeldused on väga napolisõnalised ja üldised ning faunistlik iseloomustus täielikult puudub, siis ei saa mõlema puuraugu tõlgendust võtta lõplikuna peale selle tähelepaneku, et neis esineb litoloogiline erinevus, võrreldes enam põhja ja kirdesse jäävate profiilidega: liivade osatähtsuse silmatorkav suurenemine ja ühtlasi punaka värvuse esilekerkimine juba alates alumistest kihtidest. Edaspidiste detailsemate uurimiste puhul tuleks sellele küljele vastavalt tähelepanu pöörata.

Narvajõe lademe kihte on kindlasti läbistatud mitmes teiseski puurkaevus, nagu selgub väga napolisõnalistest iseloomustustest vastavate profiilide kohta. Alljärgnevas toodagu neist vaid paar näidet.

Häädemeeste piimaühistu puurkaevus on 2,1 m paksuse pinnakatte all läbistatud 77,9 m ulatuses „vahelduvaid 2 m paksusi savi- ja pae- (liivakivi- ?) kihte” (J. Kark'i järgi). Et Häädemeestest põhja poole mererannikul paljandub vahelduvalt esinevaid Narvajõe lademe kihte, siis on väga tõenäoline, et Häädemeeste profiilis esindatud kihid enamikus kuuluvad Narvajõe lademesse. Vastavalt sellele näib Narvajõe lade Häädemeeste ümbruses esinevat suures paksuses ja iseloomulikult vahelduvas kihituses. Lademe geoloogilise iseloomu lähemaks selgitamiseks oleks vajalik koha peal teostada täpsem puurimine.

Tuleb mainida ka Tipu algkooli puurkaevu, mis asetseb Narvajõe lademe avamusel põhja pool Vardja koske. 30,5 m sügavuses kaevus 2,4 m paksuse pinnakatte all esineb 12,8 m ulatuses „0,3 m paksuste lubjakivikihtide ja 0,1 m paksuste halli savi kihtide vahelduvus” (J. Kark'i järgi). Ei ole kahtlust, et nende kihtide näol on tegemist vahelduvalt esinevate Narvajõe lademe kihtidega. Tõenäoliselt kuulub viimaste hulka ka nimetatud kihtide lamamit moodustav 12,9+ m paksuses läbi puuritud „pehme lubjakivi”.

Soluveski paljandi läheduses asetsevas 68,6 m sügavuses Metsküla puurkaevus esineb 30,5 m paksuse pinnakatte all 18,3 m „halli liivakivi” (J. Kark'i järgi), mis tõenäoliselt vastab Narvajõe lademele. On võimalik, et lamav 19,8 m paksune „kõva paas” samuti veel Narvajõe lademesse kuulub.

Kuigi kõik mainitud profiilid esinevad väga lähedal looduslikele paljanditele, on viimaste väikese ulatuse ja esimeste kirjelduse üldsõnalisuse tõttu siiski raske anda mõlema rühma paljandite rööbistust. Küll aga nähtub kaevude profiilides, vaatamata väga üldisele kirjeldusele, Narvajõe lademe kihituse üldine iseloom.



## Fatsiaalseist erinevustest Narvajõe lademe piirides ENSV-s.

Nüüd, kus senini avaldatud faktilisele materjalile Narvajõe lademe geoloogia kohta on esitatud täiendavaid andmeid, tuleks esile tõsta selle juures selgunud fatsiaalsed erinevused, mida osalt juba on käsitletud üksikute alade iseloomustamisel.

Narvajõe lademe käsitlemisel on antud töös tulnud käia kahte teed — biostratigraafilist ja litoloogilist. Biostratigraafiliselt oli võimalik Narvajõe lademesse paigutada Borovnja ja Gorodenka paljandid, sest neist leiukohtadest on kogutud ja kõige paremini tundma õpitud lademe kivistisi. Teiste paljandite puhul aga ei ole kuigi nimetamisväärselt olnud kasutada sellist üksikasjalist faunistlikku materjali viimase vähesuse tõttu ning nii on tulnud stratigraafilisteks hindamisteks ja teatava võrdluspildi saamiseks kasutada litoloogilisi omapärasusi. Täiesti rakendamatu on olnud biostratigraafiline meetod puurprofiilide kasutamisel. Selline tee ei ole kaugeltki rahuldav, kuid on esialgu paratamatu.

Narva jõe ümbruses on võimalik sealseid paljandeid väga hästi siduda Narvajõe lademega biostratigraafiliselt, kuid sealgi ei ole üheski paljandis kindlaks tehtud lademe lasuvat piiri. Seega jääb seal lahtiseks Narvajõe lademe suhe Tartu lademega, sest Gorodenka ojal, kus paljandub Narva jõe ümbruse kohta kõige kõrgemaid Narvajõe lademe kihte, ei ole kuskil leida Tartu lademe kihte vastava iseloomuliku faunaga. Samuti jääb lahtiseks, missuguses seoslikus vahekorras on Narva jõe puuraukudes selgunud Narvajõe lademe profiilid Borovnja profiilidega ja millises seoses on viimastega Gorodenka profiilid. Kui kõigi nimetatud profiilide seos ja võrdlus on eespool antud, siis ikkagi ainult ligilähedasena.

Seejuures võis päris hästi esile tõsta litoloogilisi muutusi kombineeritud profiilis: puuraukude profiilidest selgus, et lademe alumises osas esinevad peaaegu eranditult dolomiitkivimid (Sabski kihid), mis ülespoole hakkavad vahelduma mergliste kihtidega (Rui kihid). Borovnja paljandite põhjal selgus, et veelgi kõrgemal leidub harva dolomiitseid kihte, see-eest aga ilmuvad liivased kihid (Lemovša kihid), millede osa-

tähtsuse suurenemisega senini püsinud üksikute kihtide suhteliselt suur pinnaline ulatus üha enam hakkab asenduma kihtide läätselise esinemisega. Samal ajal hakkavad esile kerkima muutused ka värvustes: senini püsinud heledatele ja üldiselt hallidele värvustele lisaks ilmub kollakaid-punakaid värvusi. Kivimilised muutused saavutavad maksimumi Gorodenka paljandeis, kus valitsevalt esinevad liivad tüüpilise Narvajõe lademe faunaga (Hotneši kihid) on juba selgesti pruunpunase värvusega ning nende liivade sees esineb ainult läätseliselt veel merglisi ja dolomiitseid kihte, — pilt, mida tavaliselt peetakse iseloomulikuks Tartu lademe setetele.

Seega esineb Narva jõe ümbruses biostratigraafiliselt iseloomustatud Narvajõe lademe piirides fatsiaalseid muutusi, mis litoloogiliselt avaldub karbonaatse ja savise komponendi vähenemises ning liivase komponendi suurenemises vastavais setetes. Rööbiti sellega toimub punaka värvuse esilekerkimine ning valitsevaks muutumine liivadel ja samuti ka kihituse püsimatuks muutumine, mis avaldub mergliste kivimite läätselises esinemises. See on üldiselt pilt, mis iseloomustab merelisemate settimistingimuste muutumist rannalähedasemaiks, millele eriti R. Hecker on oma töödes tähelepanu juhtinud. See muutus ei toimunud pidevalt, vaid, nagu sellele osutab vahelduv kihitus, see pidi toimuma settimistingimuste korduvate muutuste kaudu.

Kui nüüd sellel Narvajõe lademe settimistingimuste taustal võrrelda Narvajõe lademe profiile Lõuna-Eestist sama lademe profiilidega Narva jõe ümbrusest, siis torkab silma küllaltki suuri erinevusi. Kesk-Eestist ei ole kuskilt teada, et Narvajõe lademe lamava osa moodustaksid valdavalt dolomiitsed kihid, vaid juba lademe alumisest osast alates esineb mergliste ja liivaste kihtide vahelduvus ning selline vahelduv kihitus esineb olevate andmete järgi vähemalt 30-m ulatusega vertikaalprofiilis ja vähemalt Tartu ja Pihnurme vahemikus, — seega teatav üheilmeline pilt võrdlemisi suures ulatuses. Nagu juba märgiti, ei ole profiilide katkendlikkuse ja puuduliku iseloomustuse tõttu praegu võimalik selgitada selle ala koondprofiili või veenvalt siduda teadaolevaid üksikprofiile, kuid esiletõstatud kihtide vahelduvus näib suurtes joontes olevat iseloomulik kogu sellele alale. Seda iseloomulikkust tõstab esile ka veel kihtide üldiselt püsiv ulatus, kuigi viimane ei ole nii suur kui lamavail ordoviitsiumi ja siluri kihtidel. Samuti on iseloomulik kihtidesarjas esinevate liivaste kihtide hele värvus. Et Lõuna-Eesti piirides ei ole faunistliku materjali vähesuse tõttu senini veel Narvajõe lademe biostratigraafiline piiritlemine võimalik, siis on siia maani tulnud lademe piiritlemisel kasutada



üalnimetatud litoloogilisi tunnuseid, mida on tehtud ka eespool faktilise materjali esitamisel.

Esialgsed fauna määramised osutavad aga sellele, et heledad liivased kihid vaheldumisi mergliste kihtidega osaliselt tõenäoliselt on juba nooremad ja moodustavad kas Narvajõe lademe ja Tartu lademe vahel olevaid kihte (Emajõe süvendusel Muuga kohal) või aga Tartu lademe alumisi kihte (Halliste jõel Vardja kose kohal) (vt. K. Orviku, 1946, lk. 15—16). Need faunistlikud andmed ei ole lõplikud, sest ei Narvajõe lademe ega ka Tartu lademe fauna ei ole küllaldaselt välja selgitatud ja edaspidised uurimised võivad näidata, et nüüdsed erinevused faunas langevad osaliselt ära. Selle kasuks räägib asjaolu, et eriti puudulikult on tuntud just Narvajõe lademe faunistlik materjal ja just Lõuna-Eestist. Esialgseist määramistest nähtub siiski üks iseloomulik joon ja nimelt: Lõuna-Eestis puuduvad Narvajõe lademes punasevärvilised liivad, nagu seda võis märkida Narva jõe ümbruse kohta. Punased liivad ilmuvad alles kõrgemais tasemeis — tüüpilise Tartu lademe piirides ja sealjuures kirdes resp. idas madalamais tasemeis, edelas resp. läänes aga kõrgemais. See on Narvajõe lademe teine suur fatsiaalne erinevus Lõuna-Eestis võrreldes Narva jõe ümbrusega, mis osutab sellele, et punasevärviliste liivade settimiseks soodsad tingimused Narva jõe ümbrusest edelasse jääval alal pääsesid maksvusele aiva suureneva hilinemisega ja et selles suunas mereilisemad tingimused püsisid kauem, teisest küljest aga puudusid Narvajõe lademe sedimentide tekkimise algul Lõuna-Eestis soodsad tingimused dolomiitsete setete tekkimiseks.

Esitatu näitab ka seda, et Eesti NSV piirides ei lange Narvajõe lademe biostratigraafilised piirid kokku litoloogilis-fatsiaalsete piiridega. Ja kui eespool paratamatusena Lõuna-Eestis lademe ülemise piirina on märgitud heledate ja punasevärviliste liivakivide ülemineku piiri, siis, võrreldes Narvajõe lademe iseloomuga Narva jõe ümbruses, on Narvajõe lademesse Lõuna-Eestis arvatud mitte liiga vähe kihte, vaid võib-olla väikesel määral neid kihte, mis biostratigraafiliselt oleks tulnud paigutada juba Tartu lademesse.

Veelgi raskemaks osutub keskdevoni kihtide liigitamine Abja-Paluoja ja Mõisaküla puurprofiilides. Siin ei esine enam Narvajõe lademe iseloom sellisena, nagu see üldiselt on selgunud Lõuna-Eesti kohta, vaid, alates juba piirilt siluriga, esinevad valdavat osatähtsust omavad liivased kihid, kusjuures viimased näivad olevat juba osalt punakad. Seega on vähemalt olevate profiilikirjelduste põhjal raske leida rööbistust ja sellel alal esinev Narvajõe lade esineb fatsiaalselt jällegi eriilmeliselt, mida edaspidistel uurimistel tuleb silmas pidada.

## Narvajõe lademe põhjaveed.

Narvajõe lademe geoloogia tundmaõppimine on kõige tihedamalt seotud põhjavete küsimusega. Nagu eespool selgus, on peale looduslike paljandite võimalik Narvajõe lademe kohta saada küllaltki olulisi materjale puurkaevude profiilidest. Ühtlasi selgus, et need puurkaevud sageli ulatuvadki ainult Narvajõe lademe kihtidesse, mis annavad tarvilikul hulgal vett.

Silmas pidades Narvajõe lademe kihelist iseloomu Lõuna-Eestis, on viimane põhjavete esinemise seisukohalt soodsas olukorras: Narvajõe lademe piirides esinevad küllalt paksud liiva- ja liivakivikihid vahelduvalt mitmeilmeliste mergliste kihtidega, millel on üsna suur pinnaline ulatus. Need mergliste kihtide vahel olevad kuni mitme meetri paksused liivased kihid ongi osutunud vettsisaldavaiks.

Narvajõe lademe põhjaveed selgusid esmajoones Võrtsjärvest põhja suunas asetseval alal, kus leidub suur hulk kaeve, mis toituvad vastavate põhjavetega (K. Orviku, 1930, lk. 66—67). Põhjaveed esinevad siin liivakivikihtides, mis ülalt ja alt on piiratud mergliste kihtidega. Nende põhjavete kohta aga puuduvad lähemad iseloomustused.

Erilise tähtsusega on Tartu linna puurkaevud, sest just nende najal on üksikasjalisemalt selgunud Narvajõe lademe põhjavete iseloom (K. Orviku, 1946, lk. 34—38). Vastavad põhjaveed Tartus olid tuntud ja üldjoontes ka iseloomustatud juba varem, kuid neid loeti silurseiks (B. Doss, 1906, lk. 37). Alles seejärel, kui selgus siluri piiri küsimus ja Narvajõe lademesse kuuluvate kihtide erinevus Tartu puurkaevude profiilide lasuvaist ja lamavaist kihtidest (K. Orviku, 1946, lk. 12—14), võis ka neis kihtides esinevaid põhjavesi teistest samal alal esinevaist põhjavetest eristada. Ja selgus, et Narvajõe lademe kõigis liivastes kihtides leidub suuremal või vähemal määral põhjavett, üldiselt küllalt suurtes hulkades, kusjuures see põhjavesi, esinedes merglistest kihtidest piiratud liivastes kihtides, oli tugeva hüdrostaatilise surve all. Vastavalt kihtide üldisele kallakussuunale loodest kagusse on ka Narvajõe lademe põhjavete voolusuund loodest kagusse ja asjaoluga, et loode suunas



asetsevad vettsisaldavad kihid suuremal absoluutsel kõrgusel kui kallakuse suunas, seletubki nende põhjavete pealispinna kõrge seis kaevudes, nagu see on selgunud. Eriti silmatorkav on see Tartus Emajõe oru piirides, kus Narvajõe lademe kihtidesse ulatuvaist kaevudest vesi voolab vabalt maapinnale välja, esinedes seega arteesia veena. Selliseid isevooluga ehk arteesia kaeve esineb Emajõe lammil linna piirides mitmel pool. Tartus esineb Narvajõe lademes põhjavett üldiselt mitmes tasemes.

Narvajõe lademe põhjaveed Tartus erinevad teistest põhjavetest ka füüsikalis-keemilistelt omadustelt. Esinedes suures sügavuses on nad oma füüsikaliste omaduste poolest laitmatud, kuna keemiliselt (vees lahustunud ainete seisukohalt) on nad üldiselt väikese karedusega põhjaveed, milledes Ca- ja Mg-soolade sisaldus on enam-vähem võrdne. Sellele lisaks on neile Narvajõe lademe vetele iseloomulik veel teatava hulga K- ja Na-ühendite esinemine.

Narvajõe lademe põhjaveed on Tartu varustamisel veega osutunud ühtedeks paremateks ja enamkasutatavateks.

Kuid Narvajõe lademe põhjavete esinemine ja kasutamine ei piirdu ainult kahe mainitud alaga, vaid on palju laialdasemad, kuigi igakord ei ole kasutada nii rohkeid ning üksikasjalisi andmeid nende põhjavete iseloomustamiseks kui Tartu linna osas.

Eespool selgus, et Põlva puurkaevus läbistatud alumised kihid kuuluvad Narvajõe lademesse. Neistsamadest kihtidest saab kaev ka oma küllalt suurehulgalise ja heakvaliteedilise vee. Seega ka siin on tegemist Narvajõe lademe põhjavetega. On mõeldav, et see tase suurtes joontes vastab Tartus parima veeanniga tasemele —40 ja —75 m vahemikus. Lähtudes neist tasemeist ja eeldusel, et Narvajõe lademe kihtidel on olemas küllaldane püsivus, võib neid andmeid kasutada Narvajõe lademe ligilähedase kallakuse määramiseks. Aluseks võttes, et Põlva puurkaevu põhi vastab Narvajõe lademe põhjavete peamisele tasemele Tartus, võib vettsisaldavate kihtide asendi kõrgusvahet hinnata keskmiselt 80 meetrile. Võttes kauguseks Tartust Põlvasse 40 km, saaksime ligilähedase kallaku 2 m/1 km. Seda kallakut arvestades jääksid Põlvast 13,5 km loodes asetseva Vastse-Kuuste puurkaevu profiilis selgunud alumised 44,1 m, mis on esindatud peamiselt valge ja roosa räniliivana ja mis on selles kaevus oma alumises osas vettandvad kihid, Põlva puurkaevu põhjaveega varustavaist kihtidest suhteliselt kõrgemale. Põlvast 15 km kagusse jäävas Veriora puurkaevus vettandvaiks kihtideks osutunud alumised, paljude roosade teradega vilkulisaldavad liivad helehalli dolomiidi vahekihtidega 42 m paksuses, arvestades samuti 2 m/1 km kallakust, näivad osalt kuuluvat juba Narvajõe lademesse, osalt aga Vastse-Kuuste

puurkaevus selgunud tasemesse. Seega põhjavete esinemise iseloom mainitud puurkaevudes näitab omalt poolt, et neis puurkaevudes on läbistatud kas iseloomulikke Narvajõe lademe kihte või siis lasuvuselt lähedasi. Neis kolmes puuraugus kindlakstehtud põhjaveed sarnanevad oma iseloomult mitmeti Tartus kindlakstehtud Narvajõe lademe põhjavetega: nad asetsevad tunduva hüdrostaatilise surve all, neist saadav veehulk on umbes samasugune ja ka oma kvaliteedilt olevat neist puurkaevudest saadav vesi lähedane Narvajõe lademe veele Tartus.

Ka Viljandi puurkaevude iseloomustusest selgub, et neis läbistatud Narvajõe lademe kihid sisaldavad põhjavett. Nii on Viljandi linna veevärgi puurkaevus eriti veerikas Narvajõe lademesse kuuluv 7 m paksune liivakivikiht ja samuti ka 1,8 m paksune liivakiht. Et selles ja ka teistes Viljandi puurkaevudes on läbistatud ka silurseid põhjavett sisaldavaid kihte, siis on kaevudest saadav vesi eritasemeliste põhjavete segu ja seepärast ei saa anda täpseid andmeid Narvajõe lademe põhjavee iseloomu kohta. Üldjoontes on need põhjaveed ka siin hüdrostaatilise surve all: äsjamainitud puurkaevus, mille suudme absoluutne kõrgus on 50 m, voolab pumpamise vaheaegadel vesi kaevust vabalt välja. Ka veehulk on kaevus suur. Keemilistelt omadustelt on selle kaevu vesi lähedane Tartus esinevale Narvajõe lademe põhjaveele: suhteliselt väikese kuivjäägi juures on Ca- ja Mg-ühendeid peaaegu võrdseis hulkades; väike on ka vee karedus.

Arvestades Abja-Paluoja ja Mõisaküla puurkaevude üldist geoloogilist hinnangut, nagu see esitati eespool, on tõenäoline, et ka nende kaevude piirkonnas Narvajõe lade, mis siin on fatsiaalselt küll juba eriilmelisem, sisaldab hüdrostaatilise surve all olevat heade omadustega põhjavett küllalt suurtes hulkades. Lähemad andmed nende põhjavete kohta puuduvad.

Peale nimetatud puurkaevude leidub Lõuna-Eestis Narvajõe lademe avamuse piirides ja sellest veidi lõuna pool, eriti Lõuna-Pärnumaal, mitmeid puurkaeve, mis oma üldise asendi ja sügavuse järgi otsustades on puuritud Narvajõe lademe kihtidesse ja neist ka oma vee saavad. J. Kark'i poolt toodud väga üldsõnaliste andmete põhjal võiksid selliseks kaevudeks olla näiteks 77,9 m sügavune Häädemeeste piimaühistu kaev, 94 m sügavune Massiaru piimaühistu kaev, 55 m sügavune Tahku piimaühistu kaev, 78,3 m sügavune Ristiküla piimaühistu isevooluga kaev, 57,9 m sügavune Surju piimaühistu isevooluga kaev jt.

Kuigi Narvajõe lademe kihtides leiduvate põhjavete geoloogia kohta on seega veel vähe andmeid, võib siiski neistki esitatuist teha selle üldistuse, et Narvajõe lademe kihtides Lõuna-Eesti piirides leidub kõikjal head



põhjavett küllalt suurtes hulkades ja selle tundmaõppimine ning kasutamine peaks toimuma senisest süsteemikindlamalt.

Narvajõe lademe põhjaveed on kõige tihedamalt seotud Narvajõe lademe geoloogiaga, nagu sellele juba varem on viidatud (K. Orviku, 1946, lk. 37—38). Lademe põhjavete püsiv ja suuremahuline esinemine on seotud ladet moodustavate küllalt ulatuslike liiva- ja liivakivikihtide olemasoluga samuti ulatuslike mergliste kihtide vahel. Sellise kihtide vahelduvusega ja kihtide eespoolnimetatud kallakusega seletub aga põhjavete olemine hüdrostaatilise surve all.

Ka põhjavete keemilised omadused on kõige tihedamalt seotud Narvajõe lademe kivimite keemilise iseloomuga: Narvajõe lademe põhjavete karbonaatidesisalduses peegeldub lademe kivimite dolomiitsus, põhjavete Na- ja K-sisaldus aga osutab Na- ja K-soolade primaarsele esinemisele lademe kivimites. Viimasele osutavad dolomiitseis kihtides leiduvad kivisoola-kristallide valatised ja kivimite keemilised analüüsid. Viimaseist olgu alljärgnevas toodud mõned seni avaldamata (vrd. K. Orviku, 1930, lk. 13, 47) analüüsid, mis on teostatud S. Pauli poolt Tartu Ülikooli Geoloogia-instituudi ülesandel Narvajõe lademe kivimite keemiliseks iseloomustamiseks. Võrreldes Narvajõe lademe kivimite ja põhjavete kemismi võib öelda, et põhjavete alkaalsus on tihedalt seotud kivimite alkaalsusega. Mis puutub aga üldse Na- ja K-soolade esinemisse Narvajõe lademes, siis on see kõige tihedamalt seotud lademe setete tekkimise ajal sedimentatsioonibasseinis valitsenud tingimustega (vrd. K. Orviku, 1946, lk. 37—38).

Narvajõe lademe kivimite keemilisi analüüse.

	1	2	3	4
	Temnitsõ	Temnitsõ	Krasnõi Lug	Konsu
Kvarts + SiO <sub>2</sub>	6,80	19,03	2,75	1,87
FeO	0,64	0,65	0,57	1,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,36	0,41	0,46	0,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,47	2,64	1,28	0,96
MnO	0,06	0,08	0,16	0,15
CaO	30,07	24,40	34,46	32,71
MgO	17,21	15,43	15,57	17,52
K <sub>2</sub> O	0,21	0,56	0,24	0,16
Na <sub>2</sub> O	0,12	0,10	0,10	0,11
CO <sub>2</sub>	42,81	36,51	44,34	45,18
Cl	0,13	0,08	0,08	0,21
SO <sub>3</sub>	jäljed	jäljed	jäljed	—
FeS <sub>2</sub>	jäljed	—	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	jäljed	jäljed	jäljed	—
TiO <sub>2</sub>	—	jäljed	—	—
Kuumutuskadu	0,23	0,09	0,12	0,13
	100,11	99,98	100,13	100,32

- 1 — Temnitsõ, 0,57 m paksune kollakashall kõva mergeldolomiit, 11,40 ja 11,97 m vahemikus puuraugu suudmest (K. Orviku, 1930, lk. 20).
- 2 — Temnitsõ, 0,32 m paksune helehall kõva mergelliivakivi 12,53 ja 12,85 m vahemikus puuraugu suudmest (K. Orviku, 1930, lk. 20).
- 3 — Krasnõi Lug, 0,23 m paksune pruunikashall tihe kõva peeneteraline mergeldolomiit trohhiliskidega 6,56 ja 6,79 m vahemikus puuraugu suudmest (K. Orviku, 1930, lk. 22).
- 4 — Konsu, 0,37 m paksune pruunhall-violett-kirju mergeldolomiit 18,83 ja 18,50 m vahemikus puuraugu suudmest (K. Orviku, 1930, lk. 27).



## Narvajõe lademe kivimite kasutamisest.

Nagu juba märgitud, on Narvajõe lademe looduslikud paljandid kõikjal Eesti NSV-s väikeseulatuslikud võrreldes lademe paksusega, samuti puuduvad ka uurimiseks sobivad puurproovid. Sellepärast on lademe kivimite hindamisel nende kasutamise seisukohalt ületada sama raskus kui lademe geoloogia selgitamiselgi: materjal on väga lünklik.

Lademe litoloogilisest iseloomustusest selgus, et üheks kivimitüübiks lademe piirides on heledavärviline liiv, mida moodustavad kvartsiterad on sageli suuremal või vähemal määral tsementeerunud karbonaatseist ühendeist, ja et vastavalt sellele esineb terve rida üleminekuid pudedatest liivadest kuni võrdlemisi kõvade liivakivideni. Nii võis märkida kõvade liivakivide esinemist Borovnja paljandeil (K. Orviku, 1930, lk. 8), Emajõe süvendustel Muuga kohal (K. Orviku, 1938), Vardja kosel ning Tahku ja Pihnurme juures. Nende kõvade liivakivide tehniliste omaduste kohta puuduvad lähemad andmed, samuti ei ole praegu võimalik anda lähemaid andmeid nende kõvade liivakivide geoloogia kohta. Ainult kahe leiukoha puhul tuleb märkida, et seal esinevaid liivakive on kohalikud elanikud väikesel määral kasutanud.

Halliste jõel Vardja kose kohal paljanduvat Narvajõe lademe liivakivi on kasutatud vähesel määral ehituskivina, samuti ka käiade valmistamiseks. Kohalike elanike poolt on kasutamist leidnud ka Liivi lahe rannikul avanev Narvajõe lademe liivakivi Tahku ja Pihnurme kohal nii ehituskivina kui ka luiskude ja käiade valmistamiseks. Parima kvaliteediga liivakivi on saadud Pihnurme Saare talu maalt. Sealt murtud liivakivi ongi kasutatud käiade ja luiskude valmistamiseks. Samast murtud liivakivist on tehtud näiteks Tahku kiriku trepp, mille valmistamisel on kasutatud liivakivipankaid suurusega kuni  $70 \times 40 \times 15$  cm.

Nagu vaatlused Borovnjalt ja Muuga juures on näidanud, võib liivakivi esineda kuni 0,5 m paksuste pankjate kordadena. Borovnjalt tehtud tähelepanekud aga osutavad sellele, et ühe ja sama kihi piirides ei ole

tsementatsiooniaste alati ühesugune. Kuivõrd see on aga püsiv nähtus, seda peaksid näitama edaspidised süstemaatilised uurimised.

Neist väheseist kogemuslikest andmeist selgub, et Narvajõe lademes leidub liivakive, mida on võimalik kasutada ehitustel; samuti sobib see liivakivi käiade ja luiskude valmistamiseks. Kuid puuduvad nende liivakivide tehniliste omaduste uurimised, millele tuleks mõelda. Samuti oleks tarvis kaevamistöödega eeskätt Halliste jõel Vardja ümbruses ja Pihnurmel Saare talu maadel lähemalt selgitada sealsete liivakivide geoloogilist esinemiseloomu ning Narvajõe lademe täiuslikuma vertikaalprofiili koostamiseks tuleks teostada lademe lõunapiiri läheduses vähemalt 3—4 sügavpuurimist teemantpuuriga, et saada puursüdamikke läbistatud kihtide lähemaks tundmaõppimiseks.



## Kokkuvõte.

Narvajõe lademe geoloogiat Eesti NSV-s on veel võrdlemisi puudulikult tundma õpitud. Seda on põhjustanud paljandite väike arv ja profiilide väike ulatus nendes, geoloogiliselt väärtuslike puurmaterjalide puudumine puursüdamike näol ja fossiilse materjali vähesus lademesse kuuluvais kivimeis. Kuid vaatamata neile uurimistööd seni pidurdanud asjaoludele võib siiani kasutada olnud materjali põhjal teha mõned üldistused.

Narvajõe lademe paremini tundmaõpitud stratigraafiline läbilõik Eesti NSV-s esineb Narva jõe ümbruses. Sealseist andmeist nähtub, et lademe vanemad kihid on esindatud peamiselt karbonaatsete kivimitena, kuna ülespoole karbonaatide osatähtsus väheneb, samal ajal aga ka terrigeense ainese terasuurus muutub — saviainese asemele astub üha enam liiv-aines. Koos sellega võib märkida ka selget värvuse muutust: lademe ülemises osas valitsevad hallikad toonid, kuna ülespoole lisandub punakaid toone, mis liivakivide osas lõpuks peaaegu täielikult valitsema pääsevad. Seega võib Narvajõe lademe piirides Narva jõe ümbruses märkida sellelaadseid fatsiaalseid muutusi vertikaalprofiilis, mis kõnelevad Narvajõe lademe setete tekkimise ajal valitsenud mariinsemate sedimentatsioonitingimuste muutumisest rannalähedasemaks. See aga ei toimu ühtlase pidevusega, vaid vahelduvalt, millest kõneleb eriilmeliste setete vahelduvus. Selline lademe iseloom on hästi võrreldav Narvajõe lademe iseloomuga, nagu see on selgunud Leningradi oblastis.

Narvajõe lademe iseloom Lõuna-Eestis erineb tunduvalt lademe iseloomust Narva jõe ümbruses. Lõuna-Eestis on lademe terves ulatuses iseloomulik mergliste kihtide vahelduvus heledavärviliste liivaste kihtidega, mis samuti osutab sedimentatsioonitingimuste korduvale vahelduvusele. Siin ei esine lademe alumises osas enam karbonaatsete kivimite valitsemist. Ladet moodustavaile kihtidele näib olevat omane küllalt suur pinnaline ulatus, nagu see Narva jõe ümbruses näib esinevat ainult lademe alumises osas. Lademe piirides puudub selgeil-

meline punane värvus liivastel kihtidel. Lademesse kuuluvaiks on loetud litoloogiliselt kihirühmad, milledes esinevad liivased kihid on heledavärvilised.

Eriilmelisena näib lade esinevat Edela-Eestis, nagu seda võib järeldada Abja-Paluoja ja Mõisaküla puurprofiilide järgi: seal näivad valitsevat liivased setted, kusjuures punane värvus näib iseloomustavat osalt ka alumisi kihte. Sealset litoloogilist pilti on andmete vähesuse tõttu raske seosesse viia lademe litoloogilise ilmega Lõuna-Eesti muus osas, ka puudub nende puurprofiilide faunistlik iseloomustus.

Lõuna-Eestis näib keskdevonsete liivaste kihtide punane värvus ilmutvat ajaliselt hiljem kui Narva jõe ümbruses: biostratigraafiliselt esineb punane värvus Narva jõe ümbruses juba tüüpilistel Narvajõe lademe liivastel kihtidel, Muuga ümbruses ilmub ta aga alles Narvajõe lademe ja Tartu lademe vahelistel liivastel, nn. üleminekukihtidel, kuna Vardja juures näib punane värvus seotud olevat veelgi nooremate Tartu lademe alumiste kihtidega. Kui punase värvusega siduda rannalähedasemaid sedimentatsioonitingimusi, siis võib Eesti NSV piirides kirdest edelasse tähele panna rannalähedasemate sedimentatsioonitingimuste maksvusele pääsemise hilinemist kirdest edela suunas.

Sellega ühtlasi on viidatud raskusele Narvajõe lademe ülemise piiri määramisel: käesolevas töös on ülemise piiri määramisel puht praktilisuse seisukohalt lähtutud litoloogiliselt (peale Narva jõe ümbruse), kuid see ei näi kattuvat biostratigraafiliselt. Peab aga märkima, et nii Narvajõe kui ka Tartu lademe fauna ei ole kaugeltki küllaldaselt läbi töötatud, et senini selgunud faunistlikud erinevused mõlemas lademes oleksid küllalt lõplikult veenvad.

Narvajõe lademe geoloogia seninegi selgitamine on võimaldanud Eesti NSV põhjavete hulgas iseseisva kindlailmelise põhjaveena eraldada Narvajõe lademe põhjavett, mille keemilistes omadustes peegeldub Narvajõe lademete kivimilisi omapärasusi: dolomiitsus ning Na- ja K-ühendite esinemine. Oma heade omaduste ja küllaldaste hulkade tõttu on Narvajõe lademe põhjavesi olulise tähtsusega Lõuna-Eesti veega varustamise seisukohalt.

Narvajõe lademesse kuuluvate liivakivide hulgas leidub selliseid, millede kasutamine kas ehituskivina või siis tahkude ja käide valmistamiseks vajaks lähemat selgitamist.

Et Narvajõe lademe geoloogia on seotud mitme olulise teoreetilise ja rakendusliku küsimusega, siis on vaja lademe lähemaks tundmaõppimiseks teostada mõni teemantpuurimine, et saada uurimisteks sobivaid puursüdamikke.



## Kirjandus.

- (Assatkin, B.) Асаткин, Б. П. Древнейшие слои среднего девона Ленинградской области. Известия Ленинградского Геолого-Гидро-Геодезического Треста, 1943, 3 (1934).
- Doss, B. Die geologischen Aufschlüsse einer grösseren Anzahl artesischer Brunnenbohrungen in Pernau und Umgegend. Korrespondenzblatt des Naturforscher-Vereins zu Riga, **50** (1907).
- „ Gutachten über das Projekt einer Grundwasserversorgung der Stadt Dorpat. Gedruckt in der Müllerschen Buchdruckerei, Riga, 1906.
- Eichwald, Ed. Die Grauwackenschichten von Liev- und Estland. Bull. de la Société Impériale des Naturalistes des Moscou, **27**, 1 (1854).
- Grewingk, C. Geologie von Liv- und Kurland mit Inbegriff einiger angrenzenden Gebiete. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands I. Serie **2**. IX (1861).
- Gross, W. Die Fische des baltischen Devons. Paleontographica, **79**, Abt. A. (1935).
- (Hecker, R.) Геккер, Р. Ф. К палеогеографии девона русской платформы. Известия Государственного Географического Общества, **66** (1934).
- Jürgenson, L., ja Möls, E. Mineraaletest ehitusmaterjalidest Eesti NSV-s. Co сводкой: О минеральных строительных материалах Эстонской ССР. Eesti NSV Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituudi väljaanne ja Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli Geoloogilised Tööd, **1** (1946).
- Luhha, A. Eesti NSV maavarad. Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli Geoloogilised Tööd, **2** (1946).
- Mühlen, L. Der geologische Aufbau Dorpats und seiner nächsten Umgebung. Sitzungsberichte der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Jurjew (Dorpat), **21**, 1—2 (1912).
- „ Zur Geologie und Hydrologie des Wirtsjerwsees. Abhandlungen der Königlichen Preussischen geologischen Landesanstalt, N. F., Heft **13** (1918).
- (Obrutšev, Dm.) Обручев, Дм. К стратиграфии среднего девона Ленинградской области. Записки Всероссийского Минералогического Общества, **62** (1933).
- Orviku, K. Keskdevoni põhikihid Eestis. Die untersten Schichten des Mitteldevons in Eesti. Acta et Comm. Univ. Tartuensis (Dorpatensis), A **16**, 5 (1930). ja Tartu Ülikooli Geoloogia-instituudi Toimetused **21** (1930).
- „ Tori liivakivi. Loodusevaatlaja, **3** (1932).
- „ Viljandimaa aluspõhi ja pinnakate. Geologische Übersicht des Bezirks Viljandimaa. TÜ Geoloogia-instituudi Toimetused, **47** (1935).
- „ Geoloogilisi märkmeid S.-Emajöe süvenduste kohta Kärevere ja Jänese vahel. Outcropping Mid-Devonian Pterichtyodes-Layers from the Bed of the Emajögi above Tartu. Eesti Loodus 1938, nr. 3 (1938).
- „ Tartu linna hüdrogeoloogia. С резюме: Гидрогеология города Тарту.

- Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised (Geoloogia ja Geograafia, **1**) (1946) ja Eesti NSV Tartu Riikliku Ülikooli Geoloogilised Tööd, **3** (1946).
- Palmre, H. Eesti klaasiliiv. С резюме: Стекольный песок. Eesti NSV Tööstuse Teadusliku Uurimise Keskinstituut, **5** (1946).
- Schmidt, Fr. Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel. Archiv für die Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, I. Serie; Bd. 2 (1858).
- (Sokolov) Соколов. Геологическая поездка по остзейским губерниям. Горный Журналъ, ч. I, кн. III (1844).
- Thomson, P. W. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, **45** (1940), ja TÜ Geoloogia-instituudi Toimetused, **56** (1940).
- (Tšereiskii, L.) Черейский, Л. А. Нижние слои среднего девона Ленинградской области. Die unteren Schichten des mittleren Devons in Leningrader Gebiet. Вюлл. Моск. Общества Исп. Природы, Отд. Геологии, **12** (4) (1934).



## Наровские слои среднего девона в Эстонской ССР.

### Резюме.

В работе приводятся дополнительные данные по геологии Наровских слоёв среднего девона в Советской Эстонии. Изучение этих слоёв в Эстонии затруднено, так как их обнажений мало, как мало и хороших буровых данных относительно этих слоёв. В виду этого и настоящая работа не может претендовать на то, чтобы дать вполне удовлетворительную картину геологии Наровских слоёв в Эстонии. В связи со стратиграфическими и литологическими вопросами в работе обращается внимание и на практическое значение Наровских слоёв в Советской Эстонии.

Во вводной части (стр. 4—13) рассматриваются вопросы стратиграфической номенклатуры Наровских и смежных с ними слоёв. Более детальная геологическая характеристика Наровских слоёв в Эстонии была дана в работе К. Орвику (К. Орвику, 1930), и название слоёв „Наровские“, введённое Д. Обручевым (Д. Обручев, 1933), вошло во всеобщее употребление, причём на эстонском языке оно употребляется в форме „Narvažbe“, что в переводе означает то же самое.

В связи с Наровскими слоями обращено внимание и на подстилающие слои, обнажающиеся по рекам Пярну и Навести и названные Д. Обручевым „Перновскими“ (Д. Обручев, 1933), а в Советской Эстонии известные под названием „Тори“ (К. Орвику, 1932), будучи названы так по типичному обнажению Тори на реке Пярну. Последнего названия целесообразно придерживаться и в будущем, если считаться в стратиграфической номенклатуре с принципом типичных обнажений.

Дается дополнительное описание контакта слоёв Тори с силуром на реке Навести у Тамме (рис. 1). Оказывается, что поверхность силурийских известняков слегка волнистая, и в известняках, в которых нет кварцевых зёрен, как это было указано ранее (К. Орвику, 1930), встречаются неглубокие узкие трещины, заполненные песчаником слоёв Тори.

На схеме изучаемого района (рис. 2) указан выход Наровских слоёв. Надо отметить, что граница с вышележащими Тартускими или Лужскими слоями условная, так как вышеупомянутая малая обнажённость не позволяет пока уточнить эту границу. По той же причине пока нет возможности и отделения выхода слоёв Тори от выхода Наровских слоёв. На схему нанесены все более существенные обнажения Наровских слоёв в Советской

Эстонии и часть буровых скважин, упомянутых в работе. Дополнительные данные по геологии Наровских слоев приведены в двух частях, соответственно региональной группировке обнажений и буровых скважин (район реки Наровы и южная Эстония).

#### Наровские слои в районе реки Наровы (стр. 14—36).

В этом районе имеет особенное значение обнажение по ручью Городенка (левый приток реки Наровы напротив Омута), так как собранный в обнажающихся здесь краснобурых песчаниках фаунистический материал лёг в основу биостратиграфической характеристики Наровских слоёв в Эстонской ССР. Дается детальное описание разреза слоёв, обнажающихся по берегам ручья (рис. 3, 4, 5 и табл. I, рис. 1, 2, табл. II, рис. 3, 4, табл. III, рис. 5): Наровские слои представлены здесь главным образом краснобурными косослоистыми песчаниками, которые литологически очень близки породам Тартуских слоёв. Среди этих песчаников встречаются линзообразно фиолетовые мергелистые прослойки в перемежаемости со слоями желтоватых, розоватых, а также и зеленовато-серых, более или менее сцементированных песков и песчаников.

Немного севернее ручья Городенка впадает в Нарову река Боровня, по берегам которой обнажающиеся Наровские слои имеют уже иной литологический характер, чем в разрезе Городенка, как это было выяснено уже ранее (К. Орвику, 1930). В этих слоях были найдены в своё время лишь одиночные остатки рыб. При новом посещении этих обнажений в одном из них — № 124, Пунамяэ — (рис. 6 и табл. III, рис. 6) удалось собрать значительное количество остатков рыб, которые оказались при предварительном их определении характерными формами Наровских слоёв.

Таким образом и это обнажение имеет существенное значение при изучении геологии Наровских слоёв в районе реки Наровы. В работе дается описание этого обнажения, как и сопоставление его с близлежащими обнажениями реки Боровни, а также общий литологический характер Наровских слоёв на реке Боровне, где доминируют различные мергелистые слои и зеленовато-серые песчаники.

С накоплением нового материала по геологии Наровских слоёв вообще оказалось целесообразным произвести новый анализ и геологических разрезов буровых скважин на правом берегу реки Наровы между Омутком и Нарвой (см. К. Орвику, 1930), где пройдены Наровские слои в их нижней части вплоть до ордовичских (рис. 7). Все пройденные Наровские слои в этих скважинах можно подразделить на три группы, из которых самая нижняя представлена почти исключительно мергелистым доломитом, выше следует группа, представленная мергелистым доломитом, который переслаивается различными мергелями, и, наконец, в верхней группе значение мергелей ещё более увеличивается и появляются одиночные прослойки песчаников (см. табл. на стр. 33 и 35).



Сравнивая разрезы этих буровых скважин с разрезами реки Боровни и ручья Городенка можно составить сводный разрез Наровских слоёв в районе реки Наровы, в котором замечается закономерное фаціальное изменение в вертикальном направлении: постепенное уменьшение значения доломитного компонента в осадках снизу вверх и одновременное увеличение терригенного компонента в начале в виде глинистых частиц, в дальнейшем в виде песка. Таким образом в районе реки Наровы выясняется картина литологического изменения Наровских слоёв, очень сходная с характером Наровских слоёв и их подразделением в Ленинградской области (Б. П. Асаткин, 1934; Л. А. Черейский, 1934): мергелистые доломиты в буровых скважинах сопоставлены с Сабскими слоями, перемежаемость мергелистых доломитов с мергелями сопоставлена с Руйскими слоями, слои мергелей и песчаников на реке Боровне с Лемовжскими слоями и, наконец, красные бурые песчаники с мергелистыми линзами на ручье Городенка сопоставлены с Хотнежскими слоями.

#### Наровские слои в южной Эстонии (стр. 37—61).

Из обнажений Наровских слоёв в южной Эстонии некоторые описаны уже ранее; таковы обнажения по берегам рек Пярну и Навести и севернее озера Вырцъярв (К. Орвику, 1930; К. Орвику, 1935) и местонахождения на реке Эмайыги у Мууга (табл. IV, рис. 7), (К. Орвику, 1938). В настоящей работе даются описания следующих обнажений: Пельда, севернее города Вильянди (табл. V, рис. 9), Солувески на реке Кыпу (табл. V, рис. 10), Вардя на реке Халлисте (табл. VI, рис. 11, 12, табл. VII, рис. 13), Тахку и Пихнурме на побережье Рижского залива, южнее города Пярну. Во всех этих, друг от друга далеко отстоящих местонахождениях (рис. 8, 9) Наровские слои обнажаются в незначительных размерах по сравнению с их общей мощностью (в несколько десятков метров). Поэтому трудно дать по этим разрезам удовлетворительную характеристику Наровских слоёв в целом и провести сопоставление отдельных разрезов между собой. Несмотря на указанные затруднения, изучение этих разрезов показывает, по сравнению с характером Наровских слоёв района реки Наровы, значительно изменённую литологическую картину: в южной Эстонии для Наровских слоёв характерна перемежаемость мергелистых пород с зеленоватосерыми (светлыми) песчаниками, причём слои выдерживаются на значительном расстоянии. Эта литологическая черта особенно ясно видна напр. в обнажениях Вардя и Пихнурме, а также и в других обнажениях южной Эстонии.

Эта литологическая черта ещё ярче выражена в разрезах буровых колодцев, где пройдены Наровские слои, хотя описания этих разрезов часто неудовлетворительны с геологической стороны. Более многочисленный материал по буровым скважинам имеется из города Тарту (К. Орвику, 1946) и из района севернее озера Вырцъярв (К. Орвику, 1930). Эти данные показывают, что вышеупомянутая

перемежаемость мергелистых и песчаных слоёв вообще характерна для всей свиты Наровских слоёв в южной Эстонии. Эта типичная литологическая черта является пока во многих случаях единственным критерием при стратиграфической оценке Наровских слоёв, так как часто, в особенности в буровых скважинах, не встречается фаунистического материала для проведения биостратиграфического подразделения слоёв.

Пользуясь этой литологической характеристикой, автор работы рассматривает некоторые разрезы буровых скважин юговосточнее Тарту (рис. 10), а также в Вильянди, Абья-Палуоя и Мыйсакюла (рис. 11), описания которых даны по данным проф. И. Карка. В районе Пылва и в Вильянди литологический характер Наровских слоёв соответствует в общих чертах тому типу, который был установлен для Наровских слоёв по разрезам буровых скважин в Тарту. В Абья-Палуоя над силуром залегают ещё перемежающиеся мергелистые и песчаные слои, которые отнесены к Наровским слоям, но значение песчаных слоёв здесь сравнительно больше. Ещё более своеобразен разрез в Мыйсакюла, где нижние пройденные слои среднего девона представлены светлыми песчаниками, которые, вероятно, соответствуют Наровским слоям, однако не исключена возможность, что мы здесь имеем дело со слоями Тори.

#### Фациальные изменения Наровских слоёв в Эстонской ССР (стр. 62—64).

Анализ разрезов Наровских слоёв из района реки Наровы и южной Эстонии показал, что Наровские слои в обоих районах имеют литологически расходящийся характер.

В районе реки Наровы эти слои в вертикальном разрезе показывают постепенное уменьшение снизу вверх доломитового компонента в составе соответствующих пород и постепенное увеличение в том же направлении кластического компонента, в виде глинистых частиц и песка, вплоть до появления красных песчаников с мергелистыми линзами у ручья Городенка. Во всех этих слоях, по меньшей мере в верхних, установлена типичная фауна Наровских слоёв, а это указывает на то, что эти фациальные изменения в вертикальном направлении произошли в период, который хорошо ограничивается биостратиграфически.

В южной Эстонии, поскольку можно судить по имеющемуся скудному фаунистическому материалу, следов такого фациального изменения в вертикальном разрезе Наровских слоёв не наблюдается. Преобладания доломитового компонента в нижней части слоёв здесь не установлено: вся толща представлена перемежающимися слоями мергелей и светлых песчаников. Красных песчаников в границах этой толщи также пока не установлено. Так как в южной Эстонии отнесение тех или иных слоёв к Наровским было проведено по литологическим признакам, то может возникнуть вопрос о том, не имеются ли и здесь красные песчаники возраста Наровских



слоёв, но, поскольку стратиграфическая граница установлена литологическим методом, они отнесены к вышележащим слоям Тарту.

Против этой возможности говорит то, что в Мууга и Вардя, где замечается переход зеленовато-серых плотных песчаников, отнесённых к Наровским слоям, в красноватые песчаники, собран из зеленовато-серых песчаников фаунистический материал, который, согласно предварительному определению, является по большей части характерным для Наровских слоёв, но в котором встречаются уже формы, типичные для Тартуских слоёв. Таких форм меньше в материале из Мууга, больше в таковом из Вардя. Это дало повод выдвинуть предположение о том, что светлые песчаники Мууга представляют собой граничные слои между Наровскими и Тартускими слоями, светлые же песчаники Вардя вероятно соответствуют уже нижним Тартуским слоям (К. Орвику, 1946, стр. 16 и 46).

Окончательный ответ на этот вопрос может дать лишь детальное изучение соответствующего фаунистического материала. Но уже эти предварительные результаты указывают на то, что отложение красных песчаников началось в районе реки Наровы уже в Наровское время, тогда как в южной Эстонии, т. е. в юго-западном направлении, отложение красных песчаников началось с меньшим или большим опозданием. Это указывает также на то, что в южной Эстонии, где, за неимением достаточных фаунистических критериев, стратиграфия Наровских слоёв базируется пока что на литологических критериях, к Наровским слоям, возможно, отнесены частично Тартуские слои, а не наоборот. Таким образом, в южной Эстонии верхняя граница Наровских слоёв, установленная литологически, вероятно не совпадает с биостратиграфической границей этих слоёв. Вопрос ещё более усложняется, если учесть разрезы Абья-Палуоя и Мыйсакюла, где Наровские слои представлены фациально изменёнными по сравнению с остальными районами южной Эстонии.

Подземные воды в Наровских слоях (стр. 65—69).

От фациальных различий, выяснившихся в обоих изучаемых районах распространения Наровских слоёв в Эстонской ССР, зависит и режим подземных вод этих слоёв. В районе реки Наровы Наровские слои представлены, по меньшей мере, в нижней части, доломитовыми и мергелистыми породами, и пока нет сведений о том, чтобы в них были установлены подземные воды.

Литологический характер Наровских слоёв и их залегание в южной Эстонии — перемежаемость песков и песчаников значительной мощности с мергелистыми породами при выдержанности всех этих слоёв, имеющих примерно юговосточное падение порядка 2 м/1 км — способствуют накоплению подземных вод в песчаных слоях. Этими подземными водами, которые являются напорными, частью артезианскими, пользуются во многих районах южной Эстонии. Они характеризуются чистотой, малой жёсткостью и значительным дебетом. Эти воды изучены пока ещё недостаточно, но уже по име-

ющимся данным являются одними из лучших подземных вод республики, и в южной Эстонии — в районе выхода Наровских слоёв и немного южнее — они имеют большое практическое значение для водоснабжения населения и разных предприятий. Приведённые в работе буровые колодцы снабжаются главным образом подземными водами Наровских слоёв, в частности это имеет место в городе Тарту (см. К. Орвику, 1946).

#### Практическое применение пород Наровских слоёв (стр. 70—71).

В южной Эстонии характерной породой Наровских слоёв является светлый песчаник, встречающийся почти во всех обнажениях и установленный также в буровых скважинах. Литологический характер песчаника колеблется: различна мощность отдельных слоёв, непостоянна окраска и цементация. Некоторые слои этого песчаника оказываются всё же настолько плотными и твёрдыми, что местное население пользуется им как строительным материалом (правда, в очень ограниченном размере), а также изготавливает из него точильные камни. Лучшие разновидности песчаника установлены до сих пор в Вардя и Пихнурме. Технических испытаний этих песчаников пока не состоялось, но было бы желательно их провести. Наряду с этим, следовало бы также провести геолого-разведочные работы в области этих песчаников.



**Tahvlid.**

Joon. 1. Narvajõe lademe kihte G o r o d e n k a oja paremal kaldal punkt 5. kohal (vt. joon. 3 ja 4 tekstis): näha mergliläätse kattev õhukesekihiliseks lagunenud 0,50 + m pruunpunane liivakivi (ülal), 0,16 m dolomiitmergel ja 0,17 m rohekashalli liivakivi ülemine osa (vasakul all).

Рис. 1. Обнажение Наровских слоёв на правом берегу р. Г о р о д е н к а в пункте № 5 (см. рис. 3 и 4 в тексте).

Joon. 2. Narvajõe lademesse kuuluva mergliseeria 0,17 m rohekashalli liivakivi, avanedes G o r o d e n k a ojal p. 5. lähedal (vt. joon. 3 tekstis), on põhjustanud oma kallaka asendi ja suhtelise kõvaduse tõttu väikese astangu väliakujunemise sāngi põhjas. Astangust ülesvoolu paljandub oja sāngis mergliseeriat kattev pruunpunane liivakivi, astangust alla-voolu paljandub aga mergliseeria all olev pruunpunane liivakivi.

Рис. 2. Обнажение Наровских слоёв в русле р. Г о р о д е н к а, где зеленовато-серый твёрдый песчаник образует незначительный уступ.



TAHVEL I



*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 3. Narvajõe lademe rohekashalli, *Lingula bicarinata* Kut. kaantega kaetud 0,35 m paksuse liivakivi pind Gorodenka oja 10. profiilist (vt. joon. 5 tekstis).

Samas on ka näha kalaluude murdosi.

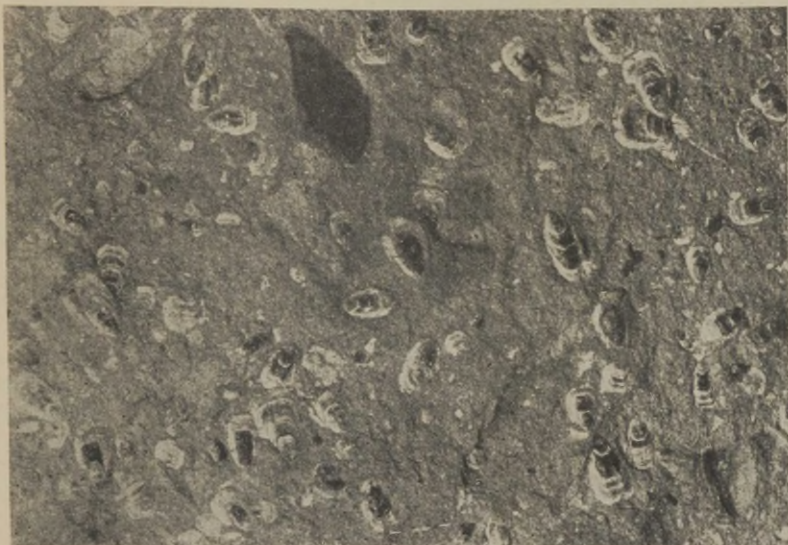
Рис. 3. Накопление створок *Lingula bicarinata* Kut. в зеленовато-сером песчанике Наровских слоёв на правом берегу р. Городенка в пункте № 10.

Joon. 4. Narvajõe lademe kihte Gorodenka oja vasakul kaldal 12. profiili kohal (vt. joon. 3 tekstis). Oja säängis moodustavad astangu mergliläätse dolomiitmergel ja rohekashall liivakivi, kuna kaldal paljandub kattev pruunpunane liivakivi.

Рис. 4. Обнажение Наровских слоёв в русле и на левом берегу р. Городенка в пункте № 12.



TAHYEL II



*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 5. Narvajõe lademe püünpunane põimjakihiine liivakivi Gorodenka oja vasakul kaldal 17. profiili kohal (vt. joon. 4 tekstis), kus ta umbes 2,5 m kõrguses järsakus ainuvalitsevana esineb.

Рис. 5. Обнажение красного песчаника Наровских слоёв на левом берегу р. Городенка в пункте № 17.

Joon. 6. Üldvaade Puna mäe paljandile Borovnja paremal kaldal (vt. joon. 6 tekstis,) kus paljandub Narvajõe lademe keskmisi kihte.

Рис. 6. Общий вид на обнажение Наровских слоёв на реке Боровне у Пунамяэ.



TAHVEL III



*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 7. Suur-Emajõe süvendamisel Muuga kohal jõe põhjast väljamurtud ja kaldale kuhjatud, Narvajõe lademesse kuuluva rohekashalli kõva liivakivi pankad.

Рис. 7. Валы из глыб плотного светлого песчаника Наровских слоёв, выломанных в русле реки Суур-Эмайыги у Мууга.

Joon 8. Magistraalkraav Oti voore lõuna-kagu otsas, põhja pool Võrtsjärve, kus on paljandunud Narvajõe lademesse kuuluv pruunpunane mergelsavi, rohekas savi ja rohekashalli kõva liivakivi.

Рис. 8. Обнажение Наровских слоёв в канаве у Оти, севернее Вырцъярв.



TAHVEL IV



*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 9. Narvajõe lademe kihtide paljand Pelda oja paremal kaldal allpool Peldaveskit (vt. joon. 8 tekstis).

Рис. 9. обнажение Наровских слоёв на правом берегу речки Пельда у Пельда (см. рис. 8 в тексте).

Joon. 10. Narvajõe lademe 1,55 m paksuse pankja valge liivakivi seinam Soluveski paljandis Kõpu jõe vasakul kaldal. Esiplaanil sama liivakivi allavarisenud pankaid (vt. joon. 9 tekstis).

Рис. 10. обнажение белого песчаника Наровских слоёв на правом берегу реки Кыпу у Солувески (см. рис. 9 в тексте).





*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 11. Üldvaade V a r d j a kosele H a l l i s t e jõel, kus paljanduvad Narvajõe lademe kõva liivakivi ja mergel.

Рис. 11. Общий вид на пороги В а р д ь я на реке Халлисте, где обнажаются Наровские слои.

Joon. 12. Halliste jõe parem kallas V a r d j a kosel. Ülalpool veepinda näha Narvajõe lademe rohekashalli kõva liivakivi alumine, kalaluude poolest rikas kiht.

Рис. 12. Обнажение плотного зеленовато-серого песчаника на правом берегу р. Халлисте у В а р д ь я.



TAHVEL VI



*Autori foto.*



*Autori foto.*

Joon. 13. Vired Vardja kosel Halliste jõel paljanduva Narvajõe lademe rohekas-halli kõva liivakivi keskmises kihis.

Рис. 13. Волноприбойные знаки на поверхности песчаника Наровских слоёв у Вардья.

Joon. 14. Narvajõe lademe kihtide paljand K a d a k a ojal, millel 0,20 m rohekas kõva liivakivi (ülalpool) ja 0,30+ m dolomiitne mergel (allpool) on põhjustanud väheldaste astangute väljakujunemise.

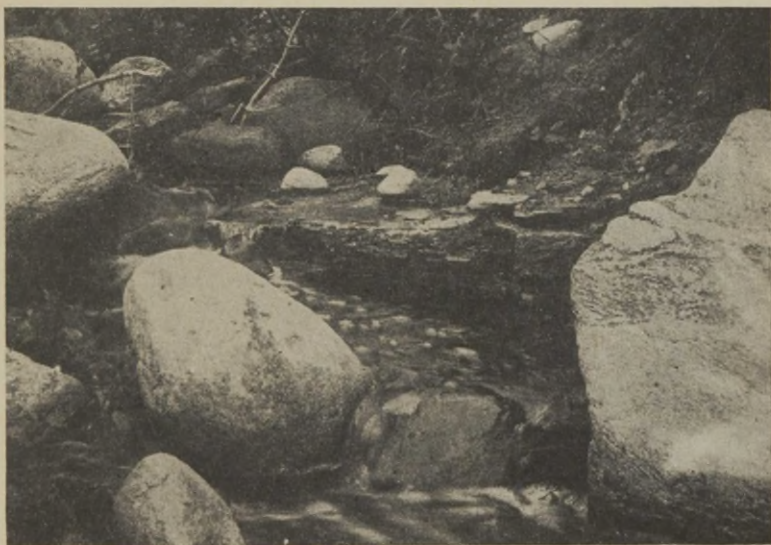
Рис. 14. Обнажение Наровских слоёв в русле ручья Кадака.



TAHVEL VII



*.Autori foto.*



*Autori foto.*

## Sisukord.

	Lk.
Saateks . . . . .	3
Sissejuhatus . . . . .	4
Nomenklatuuri küsimusi . . . . .	4
Täiendusi Tori lademe kohta . . . . .	7
Narvajõe lademe paljandid ja avamus . . . . .	9
Narvajõe lade Narva jõe ümbruses . . . . .	14
Gorodenka kihtide täiendav kirjeldus . . . . .	14
Borovnja paljandite täiendav kirjeldus . . . . .	22
Narva jõe puuraukude senise kirjelduse revisjon . . . . .	28
Narvajõe lade Lõuna-Eestis . . . . .	37
Narvajõe lademe paljandeid Lõuna-Eestis . . . . .	37
Narvajõe lade Lõuna-Eestis puurprofiilide järgi . . . . .	49
Fatsiaalseist erinevustest Narvajõe lademe piirides ENSV-s . . . . .	62
Narvajõe lademe põhjaveed . . . . .	65
Narvajõe lademe kivimite kasutamisest . . . . .	70
Kokkuvõte . . . . .	72
Kirjandus . . . . .	74
Резюме: Наровские слои среднего девона в Эстонской ССР . . . . .	76
Tahvlid	



*Vastutav toimetaja*

*A. Luha.*

*Tehniline toimetaja*

*H. Kohu.*

Ladumisele antud 21. II 48.  
Trükkimisele antud 23. VI 48.  
Paberi kaust 67×95. 1/16. Trüki-  
poognaid 5 1/4 + tahvleid 1. Auto-  
riipoognaid 4,8. Arvestuspoognaid  
5,92. MB 04268. Laotihedus trpg.  
46600. Tiraaz 2200. Trükikoja  
tellimus nr. 409. Trükikoda  
„Hans Heidemann“, Tartu,  
Vallikraavi 4.

*Hind rbl. 6.25.*

К. Орвику, Наровские слов сред-  
него девона в Эстонской ССР.

На эстонском языке.

Эгосиздат „Научная Литера-  
тура“, Тарту.

Rbl. 6.25